

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA BRANŻA SANITARNA

### SPIS TREŚCI

<b>1</b>	<b>WSTĘP</b>	2
1.1	Przedmiot ST	2
1.2	Zakres stosowania ST	2
1.3	Zakres robót objętych ST	2
1.4	Określenia podstawowe	2
1.5	Ogólne wymagania dotyczące robót	2
<b>2</b>	<b>MATERIAŁY</b>	4
2.1	Elementy instalacji	5
2.2	Składowanie materiałów	5
<b>3</b>	<b>SPRZĘT</b>	6
<b>4</b>	<b>TRANSPORT</b>	6
<b>5</b>	<b>WYKONANIE ROBÓT</b>	7
5.1	Roboty przygotowawcze	7
5.2	Roboty instalacyjno-montażowe instalacji wentylacyjnych	7
5.3	Roboty instalacyjno-montażowe instalacji grzewczej wraz z kotłownią gazową	9
5.4	Roboty instalacyjno-montażowe instalacji wody	12
5.5	Roboty instalacyjno-montażowe instalacji kanalizacji sanitarnej	14
5.6	Roboty instalacyjno – montażowe instalacji gazowej	16
5.7	Roboty izolacyjne	18
5.8	Instalacja automatyki i sterowania wentylacją	20
5.9	Koordinacja robót	21
5.10	Identyfikacja i znakowanie	21
5.11	Dokumentacja powykonawcza	22
5.12	Instrukcja eksploatacji i konserwacji urządzeń	22
<b>6</b>	<b>KONTROLA JAKOŚCI</b>	23
6.1	Zakres kontroli	23
6.2	Kontrola techniczna	23
<b>7</b>	<b>OBMIAR ROBÓT</b>	27
<b>8</b>	<b>ODBIÓR ROBÓT</b>	28
8.1	Odbiór częściowy	28
8.2	Odbiór końcowy	29
<b>9</b>	<b>PODSTAWA PŁATNOŚCI</b>	30
9.1	Cena jednostkowa	30
<b>10</b>	<b>PRZEPISY I NORMY</b>	30
10.1	Normy	30
10.2	Inne dokumenty	32

## **1 WSTĘP**

### **1.1 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem instalacji wentylacyjnych, wodno – kanalizacyjnych, grzewczej z kotłownią gazową oraz instalacji gazowej w budynku szatniowo - sanitarnym, ul. Szkolna w Borku Wlkp.

### **1.2 Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna stanowi obowiązującą podstawę opracowania dokumentów przetargowych i kontraktowych przy zlecaniu i realizacji robót instalacyjnych.

### **1.3 Zakres robót objętych ST**

Roboty, których dotyczy Specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie i odbiór robót instalacji wentylacyjnych, wodno – kanalizacyjnych, grzewczej z kotłownią gazową oraz instalacji gazowej wymienionych w Projekcie Budowlanym.

W zakres Robót Wykonawcy instalacji wchodzi:

- dostawa i montaż urządzeń wchodzących w skład instalacji,
- rozładunek wszystkich urządzeń i zabezpieczenie ich na placu budowy,
- uruchomienie oraz regulacja urządzeń,
- dostawa i montaż instalacji przewodowej wentylacji, wewn. inst. wody zimnej, ciepłej oraz cyrkulacji, kan. sanitarnej z przyłączem, instalacji grzewczej z kotłownią gazową oraz instalacji gazowej,
- dostawa i montaż podwiesz, podpór oraz konstrukcji wsporczych pod przewody i rury instalacyjne,
- dostawa i wykonanie izolacji przewodów wentylacyjnych, rur wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji oraz izolacji rur instalacji grzewczej,
- wykonanie otworów w ścianach i stropach dla przejścia instalacji [jeżeli takie otwory nie zostały wykonane w czasie prac budowlanych] oraz uszczelnienie otworów po zamontowaniu kanałów i rur,
- dostosowanie (korekta wymiarowa) konstrukcji wsporczych pod urządzenia,
- wykonanie sterowania i automatyki wg projektu branży elektrycznej opracowanego na podstawie wytycznych zawartych w projekcie wentylacji mechanicznej,
- przeprowadzenie wymaganych prób instalacji,
- przeprowadzenie rozruchu instalacji i jej regulacji,
- przeprowadzenie odbiorów instalacji przez Inwestora oraz odpowiednie władze i instytucje,
- wykonanie i przekazanie Inwestorowi Dokumentacji Powykonawczej oraz przeprowadzenie szkolenia personelu użytkownika,
- opracowanie instrukcji obsługi i eksploatacji instalacji i wszystkich dostarczonych urządzeń wraz z planem przeglądów i konserwacji wszystkich elementów instalacji.

Szczegółowy zakres robót – w przedmiarze robót.

### **1.4 Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne określeniami stosowanymi w Polskich Normach.

### **1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inwestora.

#### **1.5.1 Przekazanie terenu budowy**

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach umowy przekazuje Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, dziennik budowy oraz dwa egzemplarze dokumentacji projektowej i dwa komplety ST.

#### **1.5.2 Dokumentacja projektowa**

Dokumentacja projektowa będzie zawierać rysunki, obliczenia i dokumenty, zgodne z wykazem podanym w szczegółowych warunkach umowy, uwzględniającym podział na dokumentację projektową:

- Zamawiającego,
- sporządzoną przez Wykonawcę.

### **1.5.3 Zgodność robót z dokumentacją projektową i ST**

Dokumentacja projektowa, ST oraz dodatkowe dokumenty przekazane przez Inwestora Wykonawcy stanowią część umowy, a wymagania wyszczególnione w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak, jakby zawarte były w całej dokumentacji.

W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje kolejność ich ważności wymieniona w „Ogólnych warunkach umowy”.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inwestora, który dokona odpowiednich zmian i poprawek.

W przypadku rozbieżności, opis wymiarów ważniejszy jest od odczytu ze skali rysunków.

Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z dokumentacją projektową i ST.

Dane określone w dokumentacji projektowej i w ST będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów i elementów budowli muszą być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnych normami i przepisami przedziału tolerancji.

W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z dokumentacją projektową lub ST i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementu budowli, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a roboty rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

### **1.5.4 Organizacja pracy na budowie**

Organizacja pracy na placu budowy powinna być zgodna z postanowieniami aktualnych zarządzeń właściwych jednostek w sprawie ogólnych warunków umów o prace projektowe w budownictwie oraz o realizację inwestycji budowlanych.

Jednostką wykonawczą robót instalacyjnych na budowie jest kierownik robót, występujący w charakterze podwykonawcy, bezpośrednio współpracujący z generalnym wykonawcą, będącym organizatorem i gospodarzem na budowie.

Wykonawca robót instalacyjnych występując w charakterze podwykonawcy ma prawo korzystać z urządzeń placu budowy w ramach określonych zasadami współpracy z generalnym wykonawcą i umową.

Wykonawca robót instalacyjnych będzie miał zapewnione przez Generalnego wykonawcę:

- odpowiednie pomieszczenia socjalno-administracyjne i wyodrębnione miejsca magazynowania materiałów,
- odpowiednie dojazdy na plac budowy,
- zasilanie placu budowy energią elektryczną w potrzebnych ilościach i parametrach, oświetlenie placu budowy i miejsc pracy,
- łączność telefoniczną na placu budowy z połączeniem z telefoniczną siecią krajową,
- do wglądu następujące dokumenty:
  - zezwolenie właściwych władz na wykonywanie robót na danym terenie,
  - umowy na zlecony zakres robót wraz z załącznikiem określającym cykl robót z podziałem na obiekty, węzły i instalacje,
  - projekt organizacji robót dla prawidłowego skoordynowania robót instalacyjnych z pozostałymi robotami budowlano-montażowymi oraz z czynnymi urządzeniami technicznymi znajdującymi się w obiekcie budowy.

Przed przystąpieniem do wykonywania robót instalacyjnych należy sprawdzić, czy teren, na którym roboty mają być wykonywane, jest odpowiednio przygotowany, oraz uzgodnić z generalnym wykonawcą sprawę ewentualnych prac pozostających do wykonania przez kompetentne jednostki organizacyjne w celu uzyskania prawidłowego przygotowania terenu.

### **1.5.5 Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót**

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca będzie podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej i innych, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na:

- lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, wykopów i dróg dojazdowych,
- środki ostrożności i zabezpieczenia przed:

- zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi,
- zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
- możliwością powstania pożaru.

#### **1.5.6 Ochrona przeciwpożarowa**

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej.

Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy, na terenie bazy budowy, w pomieszczeniach biurowych, magazynach oraz w maszynach i pojazdach.

Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel Wykonawcy.

#### **1.5.7 Materiały szkodliwe dla otoczenia**

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia.

Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego, określonego odpowiednimi przepisami.

Wszelkie materiały odpadowe użyte do robót będą miały aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określającą brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko.

Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pylaste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych wbudowania. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy Zamawiający powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej.

Jeżeli Wykonawca użył materiałów szkodliwych dla otoczenia zgodnie ze specyfikacjami, a ich użycie spowodowało jakiekolwiek zagrożenie środowiska, to konsekwencje tego poniesie Zamawiający.

#### **1.5.8 Bezpieczeństwo i higiena pracy**

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego. Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umownej.

#### **1.5.9 Ochrona i utrzymanie robót**

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty zakończenia robót (do wydania potwierdzenia zakończenia przez Inwestora).

Wykonawca będzie utrzymywać roboty do czasu odbioru ostatecznego. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby instalacja lub jej elementy były w zadowalającym stanie przez cały czas, do momentu odbioru ostatecznego. Jeśli Wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba utrzymanie, to na polecenie Inwestora powinien rozpocząć roboty utrzymaniowe nie później niż w 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia.

#### **1.5.10 Stosowanie się do prawa i innych przepisów**

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakimkolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót. Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informować Inwestora o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

## **2 MATERIAŁY**

Uwaga: wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą określeniu pożądanego standardu wykonania i określeniu właściwości i wymogów technicznych założonych w

dokumentacji technicznej dla danych rozwiązań. Dopuszcza się zamiennie rozwiązania (w oparciu na produktach innych producentów) pod warunkiem:

- Spełnienia tych samych właściwości technicznych
- Przedstawieniu zamiennych rozwiązań na piśmie ( dane techniczne, Atesty, Dopuszczenia do stosowania)
- Uzyskaniu akceptacji projektanta i Inżyniera budowy

## **2.1 Elementy instalacji**

Elementy instalacji podano w projekcie budowlanym i w przedmiarze robót do projektu.

Przy wykonywaniu robót budowlanych należy zgodnie z ustawą „Prawo budowlane” stosować wyroby budowlane, które zostały dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie.

Wyroбами 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, aprobat 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 spełnianie 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 w wymaganiach podstawowych, 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.

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.

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodnie z wymaganiami Dokumentacji Projektowej i ST. Wykonawca powinien powiadomić Kierownika Projektu o proponowanych źródłach otrzymania materiałów przed rozpoczęciem ich dostawy. W przypadku nie zaakceptowania materiału ze wskazanego źródła, Wykonawca powinien przedstawić do akceptacji Kierownika Projektu materiał z innego źródła. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniony bez zgody Kierownika Projektu. Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i niezapłaceniem za wykonane prace.

Dostarczone materiały na miejsce budowy należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi technicznymi wytwórcy. Należy przeprowadzić oględziny stanu materiałów (pęknięcia, ubytki, zagniecenia).

## **2.2 Składowanie materiałów**

Materiały i urządzenia wentylacyjne należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych przystosowanych do tego celu, nie zapyłonych, suchych, przewietrzanych i oświetlonych. Nie należy dopuszczać do deptania i gięcia kanałów i kształtek wentylacyjnych. Uszkodzone (pogięte, z utraconą geometrią, porysowane, ze zdartą warstwą ocynku) kanały i kształtki wentylacyjne nie nadają się do montażu i należy je usunąć z placu budowy.

Rury instalacyjne stalowe i miedziane należy składować w pomieszczeniach suchych, w oddzielnych dla każdego wymiaru przegrodach – w wiązkach.

Rury instalacyjne sztywne z tworzyw sztucznych należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych w temperaturze nie niższej niż  $-15^{\circ}\text{C}$  i nie wyższej niż  $30^{\circ}\text{C}$  – w wiązkach odpowiednio gęsto wiązanych z dala od urządzeń grzewczych.

Materiały izolacyjne należy przechowywać w pomieszczeniach suchych i przewietrzanych.

Sprzęt ochrony osobistej oraz bhp należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych, suchych i odpowiednio ogrzewanych.

Farby płynne, rozpuszczalniki, lakiery i oleje należy magazynować w oddzielnych pomieszczeniach z zachowaniem odpowiednich przepisów p.pożarowych i bhp.

### **3 SPRZĘT**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w ST lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inwestora; w przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inwestora.

Jeżeli dokumentacja projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inwestora o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inwestora, nie może być później zmieniany bez jego zgody.

Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inwestora w terminie przewidzianym umową.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Jakiegokolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków umowy, zostaną przez Inwestora zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

Do wykonania zamówienia wykonawca powinien posiadać narzędzia i sprzęt typowy dla wyposażenia monterów instalacji wentylacyjnych, a w szczególności:

- wiertarka zwykła i udarowa,
- szlifierka kąтова,
- nożyce do cięcia,
- gwintownice ręczne i mechaniczne,
- drobne narzędzia monterskie blacharsko-ślusarskie,
- zestaw spawalniczy do spawania gazowego i elektrycznego,
- zgrzewarka elektrooporowa,
- zestaw pompowy do prób ciśnieniowych,
- zestaw pomiarowy do wentylacji,
- rusztowania zwykłe i przesuwne,

Wszelkie prace związane z obsługą sprzętu i maszyn muszą być wykonywane przez osoby przeszkolone, a jeżeli tego wymagają przepisy, posiadające uprawnienia. Urządzenia, których ruch stwarza zagrożenie dla zdrowia ludzkiego, mogą być uruchomione dopiero po uprzednim ostrzeżeniu osób znajdujących się w ich bezpośrednim sąsiedztwie. Prace montażowe przy wykorzystaniu sprzętu mechanicznego muszą spełniać wymagania bhp i p.poż.

Pracownicy powinni być wyposażeni w sprzęt ochrony osobistej: kaski, odpowiednie obuwie, okulary ochronne, estetyczne i czyste ubranie ochronne.

### **4 TRANSPORT**

Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów, konstrukcji, urządzeń itp. - niezbędnych do wykonywania danego rodzaju robót instalacyjnych. W czasie transportu należy zabezpieczyć przedmioty w sposób zapobiegający ich przemieszczaniu i uszkodzeniu.

Ładowanie i wyładowanie konstrukcji, urządzeń, maszyn itp. o dużej masie lub znacznym gabarycie należy przeprowadzać za pomocą dźwigów lub posługując się pomostem - pochylnią.

Przemieszczanie w magazynie lub na miejscu montażu ciężkich urządzeń, które nie mają kół jezdnych, należy wykonać za pomocą wózków lub rolek.

Przy przewozie i transporcie materiałów, elementów, konstrukcji, urządzeń, maszyn itp. za pomocą dźwigów oraz na pochylniach należy przestrzegać aktualnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, a przy załadunku, transporcie i wyładunku ręcznym — aktualnych przepisów dotyczących ręcznego przenoszenia ciężarów.

W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania urządzeń i elementów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych oraz armatury instalacji grzewczej, wodno-kan. i gaz. należy przestrzegać zaleceń wytwórców, a w szczególności:

- transportowane urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się wewnątrz ładowni. Na czas transportu należy z przewożonych urządzeń zdemontować, odpowiednio zabezpieczyć i przewozić oddzielnie elementy mniej odporne na wstrząsy i drgania, jak, np. elementy AKP, termometry, manometry, itp.,
- armaturę i urządzenia ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok lakierniczych, osłon blaszanych, zamków itp.

Zaleca się dostarczanie urządzeń i ich konstrukcji na stanowiska montażu bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy. Dotyczy to szczególnie dużych i ciężkich elementów.

Potrzebne środki transportowe do realizacji zadania:

- samochód dostawczy – 0,9Mg
- samochód skrzyniowy - 5Mg
- dźwig – 35Mg.

## **5 WYKONANIE ROBÓT**

Podstawę do wykonania instalacji stanowi Projekt Wykonawczy posiadający komplet uzgodnień właściwych rzeczoznawców (do spraw sanitarnohigienicznych, do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych oraz do spraw BHP i ergonomii), potwierdzających ich zgodność z obowiązującymi przepisami. Przed rozpoczęciem robót Projekty Wykonawcze muszą zostać zaakceptowane przez Inwestora.

Dokumentacja techniczna, dostarczona przez inwestora, przed jej przekazaniem na budowę powinna być sprawdzona w przedsiębiorstwie wykonawczym, w szczególności pod kątem możliwości technicznych realizacji zgodnie z obowiązującymi przepisami bhp, rodzajem stosowanych materiałów i rozwiązań konstrukcyjnych.

Wszelkie uzasadnione zmiany i odstępstwa proponowane przez wykonawcę, powinny być obustronnie uzgodnione w terminie zapewniającym nieprzerwany tok wykonawstwa.

Decyzje o zmianach, wprowadzonych w czasie wykonawstwa, powinny być każdorazowo potwierdzone wpisem inspektora nadzoru do dziennika budowy, a w przypadkach uznanych przez niego za konieczne, również potwierdzone przez autora projektu.

Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnej i użytkowej instalacji, a jeżeli dotyczą zamiany materiałów i elementów określonych w dokumentacji technicznej na inne, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej.

Wykonawca przedstawi Kierownikowi kontraktu do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą wykonywane roboty związane z wykonaniem instalacji. Roboty instalacyjne w zakresie instalacji wentylacyjnych należy wykonywać zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Instalacji Wentylacyjnych”. Roboty instalacyjne w zakresie instalacji grzewczej należy wykonywać zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Instalacji c.o.”

### **5.1 Roboty przygotowawcze**

Wykonawca robót instalacyjnych może przystąpić do montażu elementów i urządzeń dopiero po otrzymaniu od Inwestora potwierdzenia, że roboty budowlane i branżowe zostały zakończone i odebrane zgodnie z obowiązującymi ST tych branż.

### **5.2 Roboty instalacyjno-montażowe instalacji wentylacyjnych**

Urządzenia przewidziane do zamontowania powinny mieć trwale przymocowaną tabliczkę znamionową podającą nazwę producenta, charakterystykę techniczną urządzenia, numer kolejny wyrobu, znak kontroli technicznej. Montaż urządzeń należy wykonać zgodnie z instrukcją montażu dostarczoną wraz z urządzeniem oraz wymaganiami podanymi w niniejszym rozdziale. Po wyjęciu urządzenia z opakowania należy upewnić się, że jest ono nienaruszone, w przypadku wątpliwości należy skonsultować się z dostawcą. Montaż urządzeń powinny przeprowadzać wyłącznie osoby uprawnione. Montaż urządzeń należy wykonać w sposób pewny, uniemożliwiający przenoszenie drgań z urządzeń do konstrukcji (stosować podkładki gumowe lub tłumiki drgań) i uniemożliwiający przemieszczenie się urządzeń. W przypadkach, gdy jest wymagane, aby urządzenia i elementy w sieci przewodów mogły być zdemontowane lub wymienione, należy zapewnić niezależnie ich zamocowanie do konstrukcji budynku. Zasilenie elektryczne wirnika powinno zapewnić prawidłowy (zgodny z oznaczeniem) kierunek obrotów wentylatora.

Należy zapewnić łatwy dostęp do urządzeń i elementów wentylacyjnych w celu ich obsługi, konserwacji lub wymiany.

Jeżeli po zamontowaniu urządzeń wentylacyjnych wykonywane są dalsze roboty budowlano-montażowe i wykończeniowe mogące spowodować uszkodzenie urządzeń wentylacyjnych, należy urządzenia odpowiednio zabezpieczyć.

### **5.2.1 Montaż wentylatorów**

Wentylatory powinny być tak zamontowane, aby dostęp do nich w czasie konserwacji lub demontażu nie nastęczał trudności, ani nie stwarzał zagrożenia dla obsługi. Podczas montażu wentylatora należy zapewnić odpowiednie (poziome lub pionowe) ustawienie osi wirnika wentylatora. Wentylator dachowy wraz z podstawą dachową powinien być zamocowany w sposób zapewniający wodoszczelność przejścia przez dach. Sposób zamocowania wentylatora powinien zabezpieczać przed przenoszeniem ich drgań na konstrukcję budynku poprzez stosowanie np. amortyzatorów oraz na instalację przez stosowanie łączników elastycznych. Wentylatory przyłączać do kanałów wentylacyjnych za pomocą króćców elastycznych o długości 100 – 150 mm. Ich wymiary poprzeczne i kształt powinny być zgodne z wymiarami i kształtem otworów wentylatora, a mają być tak zamocowane, aby ich materiał zachowywał kształt łącznika podczas pracy wentylatora i jednocześnie, aby drgania wentylatora nie były przenoszone na instalację.

Bezpieczeństwo mechaniczne wg normy EN 1886, pkt 10, powinno być zapewnione przez montaż wyłącznika serwisowego umożliwiającego odłączanie zasilania wentylatora, zabezpieczającego przed przypadkowym jego uruchomieniem.

### **5.2.2 Montaż central wentylacyjnych**

Urządzenia w wykonaniu stropowym podwiesić do stropu przy pomocy konstrukcji nośnej i wypoziomować. Centrale powinny być tak zamontowane tak, aby był łatwy całkowity spust czynników energetycznych i skroplin. Centrale przyłączać do kanałów wentylacyjnych za pomocą króćców elastycznych o długości 100 – 150 mm oraz wyposażać po stronie ssawnej oraz wyrzutowej w przepustnice umożliwiające odcięcie dopływu powietrza zewnętrznego po wyłączeniu wentylatora.

Bezpieczeństwo mechaniczne wg normy EN 1886, pkt 10, powinno być zapewnione przez montaż wyłącznika serwisowego umożliwiającego odłączanie zasilania wentylatora, zabezpieczającego przed przypadkowym jego uruchomieniem.

### **5.2.3 Montaż przewodów wentylacyjnych**

Wykonanie przewodów prostych i kształtek z blachy powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-B-03434. Połączenia przewodów wentylacyjnych z blachy powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-B-76002, a szczelność instalacji powinna odpowiadać klasie A [normalna] wg PN-B-76001:1996.

Połączenia rozłączne poszczególnych elementów i urządzeń powinny być szczelne, powierzchnie stykowe dopasowane, a szczelność połączeń urządzeń i elementów wentylacyjnych z przewodami wentylacyjnymi powinna odpowiadać wymaganiom szczelności tych przewodów. Instalacje montować w wyznaczonych i wytyczonych miejscach, w celu uniknięcia kolizji. Każdorazowo po zamontowaniu fragmentu instalacji należy ją przedmuchać oraz zaślepić folią. Przejścia przewodów przez przegrody budynku należy wykonać w otworach, których wymiary są od 50 do 100 mm większe od wymiarów zewnętrznych przewodów z izolacją. Przewody na całej grubości przegrody powinny być obłożone wełną mineralną lub innym materiałem elastycznym o podobnych właściwościach; po wykonaniu uszczelnienia otwory należy zatynkować.

Przewody wentylacyjne powinny być zamocowane do przegród budynku w odległości umożliwiającej szczelne wykonanie połączeń poprzecznych. Powierzchnie stykowe kołnierzy powinny leżeć w płaszczyźnie prostopadłej do osi otworu. Połączenia blach na ściankach kanałów do grubości 1,5 mm należy wykonać na zamek blacharski, przy grubości większej niż 1,5 mm należy łączyć przez spawanie. Do połączenia przewodów stosować ramki z profili blaszanych o szerokości 20 i 30 mm.

Dla umożliwienia czyszczenia instalacji podczas eksploatacji, na przewodach wykonać otwory rewizyjne w miejscach wskazanych w „Warunkach Technicznych Wykonania i Odbioru Instalacji Wentylacyjnych”.

### **5.2.4 Montaż podwieszeń i konstrukcji wsporczych**

Wykonawca jest zobowiązany do opracowania i uzgodnienia z konstruktorem we własnym zakresie wszystkich podwieszeń i podparć. Zamocowanie przewodów do konstrukcji należy wykonać zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Instalacji Wentylacyjnych”. W każdym przypadku należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń konstruktora co do sposobu mocowania do poszczególnych elementów konstrukcji. Wymagania wg PN-EN 12236:2003.

### 5.3. Roboty instalacyjno-montażowe instalacji grzewczej wraz z kotłownią gazową

#### 5.3.1 Rurociągi instalacji grzewczej

W instalacjach grzewczych należy stosować jedynie materiały i urządzenia sprawdzonych producentów, posiadających odpowiednie atesty jakości produkowanych wyrobów oraz niezbędne dopuszczenia wydane przez odpowiednie branżowo instytucje certyfikujące jak np. COBRTI Instal Warszawa.

- Rury instalacyjne stalowe, czarne, ze szwem wg PN-B-74244, łączone za pomocą spawania, odporne na ciśnienie robocze PN1,6Mpa; min. 150 °C, (inst. CT). Połączenia z armaturą gwintowaną uszczelniać za pomocą pakul i pasty lub taśmą teflonową. W przypadku połączeń kołnierzowych za uszczelkę odpornych na temp. 120 °C.
- Kolana na rurociągach spawanych wykonywać o promieniu 1,5 D tzw. hamburskie.
- Rury ze stali cienkościennych, przeznaczone dla ogrzewań wodnych centralnego ogrzewania, PN1,6Mpa, 120 °C, o średnicach zgodnych z projektem, łączonych za pomocą kształtek zaciskowych, uszczelnianych uszczelkami typu O-ring, EPDM lub rury miedziane PN 1,6Mpa; 120 °C, do instalacji grzewczych, łączonych za pomocą kształtek miedzianych, za pomocą lutowania, lutem miękkim.
- Rury z tworzywa inst. CO, do montażu podposadzkowego, typu PE-Xc, wyposażone fabrycznie w trwałą powłokę antydyfuzyjną przeciwko przenikaniu tlenu do instalacji z tworzywa tzw. EVOH, odporne na temp. pracy do 90C i ciśnieniu 12,5 bara.
- Połączenia rur PE-X tylko za pomocą złączek zaciskowych, niegwintowanych, z gwarancją producenta systemu co do zachowania szczelności przy układaniu w przegrodach budowlanych.

#### 5.3.2 Montaż instalacji CO

Główne poziomy rozprowadzające czynnik grzewczy w instalacji CO wykonać należy z rur stalowych, cienkościennych lub miedzianych, o średnicach wewnętrznych zgodnych z projektem wykonawczym.

Połączenia rurociągów stalowych należy wykonać za pomocą złączek i kształtek systemowych, zaciskowych typu „press”, w przypadku instalacji z rur miedzianych za pomocą kształtek miedzianych i lutowania, lutem miękkim.

Przy wykonaniu połączeń zaciskowych stosować zaciskarki i szczęki dostarczane przez producenta systemu. Rur systemu cienkościennych, stalowych i miedzianych nie wolno giąć na „gorąco”. Minimalny promień gięcia  $R = 3,5 \times dz$ , nie wolno giąć rur powyżej  $dz=54$  mm, zalecane jest stosowanie gotowych łuków i kolan o kątach 90° i 45°.

Nie wolno stosować do połączeń rur cienkościennych palników, przecinarek średnicowych itp.

**Uwaga:** Wszystkie instalacje stalowe należy objąć elektrycznymi połączeniami wyrównawczymi.

Połączenia z innymi instalacjami (z tworzyw, stal grubościenna), wykonywać za pomocą złączek przejściowych oferowanych przez producenta systemu, np. zaciskowo-gwintowanych.

Wszystkie kształtki dla rurociągów stalowych, cienkościennych muszą być wyposażone fabrycznie w uszczelki typu O-Ring, EPDM, o parametrach min pracy – ciśnienie PN1,6Mpa; temp. rob. + 120 C.

Rurociągi należy prowadzić pod stropem piwnicy, parteru i piętra, z zachowaniem jednolitych spadków przewodów 0,5 %, w kierunkach zaznaczonych na rzucie i izometriach instalacji C.O.

Rurociągi prowadzić podwieszając do stropu konstrukcyjnego, powyżej stropów podwieszonych, obok instalacji wentylacyjnej i wod-kan, lub poniżej, obok lub poniżej instalacji elektrycznej, prowadzonej w korytach.

Rurociągi prowadzić zawsze tak, aby po prawej stronie, patrząc w kierunku przepływu czynnika grzewczego, znajdował się rurociąg zasilający. Powyższe dotyczy wszystkich instalacji grzewczych.

Należy zapewnić dostęp do armatury odcinającej i regulacyjnej montowanej na rurociągach.

Lokalne kolizje instalacji grzewczych z innymi instalacjami (tj. wentylacyjnymi, wod.-kan, elektrycznymi) należy rozwiązać indywidualnie, z uwzględnieniem lokalnych warunków przestrzennych.

Rurociągi poziome powinny być układane równolegle do ścian, a przez przegrody przechodzić prostopadle w tulejach ochronnych wypełnionych materiałem plastycznym, umożliwiającym osiowe przemieszczanie przewodu. W obszarze tulei nie mogą być wykonane żadne połączenia na przewodzie. Podparcia i zawieszania rurociągów należy wykonać wg Warunków technicznych wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych COBRTI Instal, Zeszyt 6. W miejscach podwieszeń rurociągów izolacja powinna być zabezpieczona przed zgnieceniem.

Rurociągi przesyłowe izolować termicznie na całej długości, otulinami termoizolacyjnymi.

W najwyższych punktach instalacji należy zamontować automatyczne odpowietrzniki pływakowe, wyposażone na podejściu w zawory kulowe, odcinające.

W najniższych punktach instalacji, końce ciągów instalacyjnych , poza pomieszczeniem węzła cieplnego, króćce spustowe , zaślepione „end-cap” gwintowanymi z uszczelką gumowa, umożliwiające odwodnienie lokalne poszczególnych gałęzi instalacji.

W miejscach montażu odpowietrzeń i odwodnień należy przewidzieć stałe otwory rewizyjne , wyposażone w drzwiczki stalowe, z zamkiem magnesowym , malowane na kolor pomieszczenia , lub otwory rewizyjne w stropach GK, zamykane płytką GK na stelażu aluminiowym, z zamkiem magnesowym.

W celu kompensacji wydłużeń termicznych inst. zastosowano metodę samokompensacji rurociągów poprzez odpowiednie prowadzenie instalacji oraz montaż na dłuższych, prostych, odcinkach kompensacji U-kształtowej. Pomiedzy podporami stałymi należy zamontować podpory ślizgowe, rozmieszczone w odstępach zgodnie z załączonym zestawieniem. Podpory stałe PS – należy wykonać z użyciem obejm stalowych z wkładkami gumowymi. Obejma powinna być maksymalnie zaciśnięta na rurze. Podpory przesuwne PP – powinny umożliwiać swobodny ruch osiowy (wywołany wydłużeniem termicznym ) rurociągów. Nie należy podpór PP montować bezpośrednio przy złączkach. Rolę podpór PP mogą pełnić „ lekko skręcone” obejmy metalowe z gumową wkładką.

W pobliżu załamania rurociągów (tj. lokalizacji zmian kierunku) nie wolno montować punktów stałych ani przesuwanych, tj. w odległościach min. 1,5-2,0m.

Lp.	Średnica przewodu	Odległość między podporami
1	15	1,25
	18	1,50
1	22	2,0
	28	2,2
2	35	2,7
3	42	3,0
4	54	3,5

Nastawy wstępne dla każdego z grzejników zostaną podane na izomeriach instalacji CO przy grzejnikach, w projekcie wykonawczym.

Zejścia przewodów z przestrzeni stropowej do posadzki należy wykonywać tylko w bruzdach ściennych, tynkowanych, izolując przewody termicznie na całej długości. W przypadku ścian z GK – między ścianami, w warstwie izolacji akustycznej, izolowane termicznie.

W przypadku wykonania podejść rurami wzdłuż ścian wykonanych z żelbetu gałązki grzejnikowe prowadzić po ścianie, mocować obejmami co 1,0m, obudować je w całości obudowami GK, na profilach aluminiowych.

Przewody prowadzone pod stropem pomieszczeń bez stropów podwieszonych muszą być obudowane w całości płytami GK, na stelażu aluminiowym, w pomieszczeniach natrysków płyty GK – zielone.

Przewody należy układać na wspornikach tylko atestowanych, posiadających atesty odnośnie wytrzymałości.

Rozstaw podpór przesuwnych dla rurociągów poziomych powinien być zgodny z jw. .

Przy przejściu przez przegrody budowlane (nie stanowiące stref oddzielenia pożarowego) przewodami instalacji C.O., rurociągi należy na odcinku ścian i stropów prowadzić tylko w stalowych tulejach ochronnych, wypełnionych materiałem plastycznym, pomiędzy rurą osłonową i przewodową, umożliwiających ruch swobodny rury przewodowej.

W przypadku przejść przez przegrody budowlane stanowiące wydzielenie pożarowe rury prowadzić bez tulei ochronnych, izolację termiczną zakończyć przed i za przegrodą budowlaną, przestrzeń otworu między ścianą i rurą wypełnić zaprawą p.poż. f. Np. Hilti o odporności ogniowej równej odporności przegrody.

Rury z tworzywa dla inst. CO, w posadzkach, prowadzić tylko w rurach osłonowych z tworzywa , karbowanych tzw. peszlach. Połączenia rur PEX , prowadzonych w posadzkach, tylko za pomocą złączek zaciskowych, posiadających gwarancję producenta do montażu pod posadzkowego.

Rury PE-Xc prowadzić z nadładkiem długości w posadzkach , luźno, umożliwiając kompensację naturalną rur z polietylenu.

Rury PE muszą być wyposażone fabrycznie w trwałą powłokę antydyfuzyjną przeciwko przenikaniu tlenu do instalacji z tworzywa tzw. EVOH oraz być odporne na temp. pracy do 95C (przebieg chwilowy 110<sup>0</sup> C) i ciśnieniu 12,5 bara.

Minimalny promień gięcia rury z PE 10x D<sub>ZEW-rury</sub>.

Trójniki stalowe połączeń zaciskowych, w systemie PEX - obwodowym, układane w posadzce należy zabezpieczyć folią przed stykiem z mokrą zaprawą cementową.

### **Grzejniki**

Stosować grzejniki stalowe, płytowe, odporne na ciśnienie robocze min. 0,8 Mpa, o temp. dop. pracy 110 °C. Kolorystyka zgodna z wytycznymi architektonicznymi.

Stosować tylko grzejniki z obudowami, tj. boczne osłony i pokrywa górna, o zaokrąglonych krawędziach bocznych, z wewnętrznymi konwektorami. Grzejniki przeznaczone dla instalacji CO dwururowych.

Grzejniki malowane farbami gruntującymi, utwardzanymi termicznie i powłokami wykończeniowymi, proszkowymi.

Grzejniki dla pomieszczeń mokrych i wilgotnych, tj. natryski, wc przy natryskach, łazienki, tylko w wersji odpornej na korozję, podwójnie galwanizowanych zewnętrznie, pod farbę nawierzchniową o kolorystyce zgodnej z wytycznymi architektonicznymi.

Grzejniki montować na zakupionych wraz z grzejnikami wspornikach montażowych. Grzejniki stalowe, montowane przy ścianach, mocować do ściany. Grzejniki niskoprofilowe i grzejniki montowane w świetle okien na wspornikach systemowych, montowanych do posadzek, zakrytych rozetami.

Zapewnić min. odległości grzejników od ściany za grzejnikiem 5cm, od podłogi 7 cm, od sufitu 30 cm, od ściany wnęki grzejnikowej 15 cm, od strony termostatu 20 cm.

Wszystkie grzejniki należy wyposażać w tzw. zespoły przyłączeniowe grzejnika, umożliwiające odcięcie grzejnika od instalacji bez konieczności opróżniania zładu z wody.

Grzejnik zakupić z ręcznymi odpowietrznikami zabudowanymi w grzejnik.

Uwaga: Nie stosować grzejników i armatury ze stopów aluminium.

Grzejniki stalowe, niegalwanizowane, powinny być wyposażone fabrycznie w wbudowaną wkładkę zaworową (zawór termostatu).

Grzejniki stalowe, galwanizowane, powinny być wyposażone w oddzielny zawór termostatyczny z zasilaniem od strony ściany, kątowny (wyjście gałązką grzejnikową od strony ściany).

Dodatkowo należy każdy z grzejników zaopatrzyć w kupowaną oddzielnie, głowicę termostatyczną.

W przypadku wybrania innego typu grzejników płytowych, w tym antykorozyjnych, należy kierować się przy ich doborze wartościami mocy grzewczych podanymi na rysunkach przy każdym z grzejników, parametrami zasilania inst. C.O. (75/55 °C), temp. pomieszczenia oraz możliwościami montażowymi w miejscach ich lokalizacji (np. wnęki grzejnikowe itp.). Typ grzejników należy przed zakupem uzgodnić z architektem.

Grzejniki podłączać gałązkami grzejnikowymi z prawej strony grzejnika, od strony ściany (nie posadzki), prowadzić gałązki w bruzdach ściennych, izolować termicznie otulinami termoizolacyjnymi laminowanymi zewnętrznie folią PE, do montażu podtynkowego.

### **5.3.3 Montaż armatury przepływowej**

Armaturę przepływową z przewodami stalowymi należy łączyć na gwint – dla średnic do DN50 i na kołnierze, dla większych średnic.

Przed przystąpieniem do montażu należy sprawdzić stan łączonych elementów. Armatura przepływowa musi być szczelna i nieskorodowana. Połączenia mają być wykonane w sposób trwały poprzez zastosowanie materiałów uszczelniających takich jak pakuły konopne, pokost, pasta uszczelniająca lub taśmy teflonowe.

Zawór w położeniu zamkniętym powinien szczelnie zamykać przepływ czynnika.

Zawory powinny być umieszczone w miejscu widocznym, dostępnym do obsługi i kontroli, mającym światło sztuczne i o ile jest to możliwe naturalne. Obsługa powinna z łatwością orientować się w przeznaczeniu i wpływie nastawienia elementów armatury na działanie instalacji.

### **5.3.4 Montaż instalacji w kotłowni**

#### **Montaż rurociągów**

Układ rurociągów w kotłowni powinien zapewnić przejścia i minimalne prześwity, a ponadto zapewnić możliwość odwodnień i odpowietrzeń poszczególnych odcinków. Podparcia lub zawieszenia rurociągów muszą zapewnić:

- swobodną rozszerzalność termiczną rurociągu,
- takie zamocowanie, aby ciężar odcinków rurociągu nie oddziaływał na armaturę i urządzenia (np. na pompy)
- możliwość wymontowania armatury lub odcinka rurociągu bez wykonywania dodatkowych podpór
- wykonanie właściwej izolacji cieplnej.

#### **Montaż izolacji**

Montaż izolacji cieplnej rozpoczynać należy po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności, wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru. Powierzchnia rurociągu lub urządzenia powinna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami itp. oraz na powierzchniach z niecałkowicie wyschniętą lub uszkodzoną powłoką antykorozyjną. Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnych powinny być suche, czyste i nie uszkodzone, a sposób składowania materiałów na stanowisku pracy powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia. Grubość wykonanej izolacji cieplnej nie powinna się różnić od grubości podanej w dokumentacji techniczno-technologicznej więcej niż o: -5 do +10 mm, przy grubości izolacji do 100 mm łącznie. Całość robót przeprowadzić zgodnie z instrukcją montażu producenta.

#### **Armatura**

Przed zamontowaniem armatury każdy egzemplarz należy sprawdzić na szczelność oraz dokonać próby otwarcia i zamknięcia. Przy łączeniu armatury z rurociągiem należy zapewnić właściwy kierunek przepływu oraz dogodny dostęp dla obsługi. Wylot z zaworów bezpieczeństwa powinien być wykonany w sposób zabezpieczający obsługę przed poparzeniem lub rozpryskiem wody (skroplin).

Instalacja powinna pozwalać na wymontowanie armatury lub jej części do celów remontowych, prób i badań. Montaż, armatury redukcyjnej lub sterującej należy wykonywać ściśle wg instrukcji producenta.

#### **Ustawienie kotła**

Wymiary pomieszczenia kotłowni pozwalają na zgodne z wymaganiami i przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy wyposażenie, funkcjonowanie i obsługę kotła. Odległość przodu kotła od przeciwległej ściany powinna spełniać wymagania producenta dla swobodnego dostępu do palników i czyszczenia kotła.

#### **Naczynia wzbiornicze zamknięte**

Wzbiornicze naczynie przeponowe wymaga zainstalowania:

- a) rury bezpieczeństwa łączącej wodną część naczynia ciśnieniowego z instalacją,
- b) zaworu bezpieczeństwa (instalowanego na kotle), obliczonego wg PN- 82/M-741012 i wymagań UDT
- c) manometru o klasie dokładności 2,5, montowanego na rurze bezpieczeństwa

Wstępne ciśnienie powietrza wypełniającego przestrzeń gazową naczynia powinno być co najmniej równe ciśnieniu statycznemu instalacji grzewczej, liczonemu od najwyższego elementu tej instalacji do miejsca włączenia rury bezpieczeństwa do naczynia. Naczynie wzbiornicze przeponowe należy montować do instalacji dopiero po dokładnym wypłukaniu instalacji. Rura bezpieczeństwa powinna być prowadzona ze stałym spadkiem w jednym kierunku. Jeżeli konstrukcja naczynia wzbiorniczego przeponowego nie umożliwia samoczynnego odpowietrzenia jego części wodnej to rurę bezpieczeństwa należy wyposażać w automatyczny odpowietrznik. Miejsce montażu musi być łatwo dostępne, tak aby możliwa była okresowa kontrola naczyń wzbiorniczych, ich wymiana bez konieczności demontażu innych elementów instalacji. Przed zamontowaniem naczynia ciśnieniowego do instalacji należy sprawdzić wielkość ciśnienia wstępnego w przestrzeni gazowej. W wypadku niezgodności z projektem należy doprowadzić ciśnienie (upuścić lub dopompować) do wymaganej wartości. Napełniając instalację z naczyniem ciśnieniowym wodą, należy zwrócić uwagę - na to, aby otwarte były wszystkie zawory odcinające między króćcem do napełniania i uzupełniania wody a zaworem bezpieczeństwa.

### **5.4. Roboty instalacyjno-montażowe instalacji wody**

#### **5.4.1. Montaż rurociągów z rur wielowarstwowych**

Rury warstwowe należy łączyć techniką zaciskania rur na kształtkach połączeniowych. Rury przycinać na wymiar za pomocą obcinarki. Przyciętą na długość rurę należy kalibrować i usunąć zadziory. Wzrokowo stwierdzić, czy rura w obrębie połączenia jest gładka, nieuszkodzona i czysta. Rurę nasunąć na złączkę aż do oporu. Przygotowaną wcześniej wygiętą i przyciętą rurę zamocować obejmami rurowymi i wykonać połączenie. Połączenie wykonywać za pomocą zaciskarki. Proces zaciskania przebiega automatycznie po włączeniu zaciskarki. W początkowej fazie może on być przerwany przez puszczenie włącznika sterującego. W przypadku przerwania procesu zaciskania należy go ponownie przeprowadzić. Na rurach w zakresie wszystkich średnic mogą być wykonywane łuki. Po wykonaniu łuku zarówno jego wewnętrzna jak i zewnętrzna strona musi pozostać gładka, bez żadnych spęczeń lub uszkodzeń. Promień zginania większy niż  $3,5 \times d$ . Przewody prowadzone po ścianach mocować za pomocą obejm metalowych z wkładką z tworzywa sztucznego. Rozstaw obejm wynosi maksymalnie: 1,5 m dla  $d = 20, 26$  mm, 2,0 m dla  $d = 32, 40$  mm. Przewody w bruzdach i w posadzce prowadzić w rurze osłonowej z tworzywa sztucznego. Przejścia przez stropy i ściany w tulejach ochronnych. Tuleje przechodzące przez strop powinny wystawać około 2 cm powyżej posadzki. Wydłużenia cieplne przejmowane będą za pomocą samokompensacji. Punkty stałe wykonać wykorzystując uchwyt rurowy z wkładką systemową. Podejścia wody zimnej i ciepłej dodatkowo

mocować przy punktach poboru wody. Przewody łączyć z armaturą i rurami stalowymi za pomocą kształtek przejściowych.

#### **5.4.2. Prowadzenie przewodów**

Poziome przewody rozdzielcze i odgałęzienia prowadzone będą w przestrzeni stropu podwieszonego. Podejścia do armatury czerpalnej na parterze od góry, w bruzdach podtynkowych i obudowie konstrukcji wsporczej przyborów sanitarnych. W ścianach z płyt gipsowych przewody prowadzone w przestrzeni między płytami. Przewody stalowe prowadzone przy układaniu równoległym w odległości co najmniej 50 cm od przewodów elektrycznych, w miejscach skrzyżowań 5 cm. Przewody poziome instalacji wody zimnej należy prowadzić poniżej przewodów instalacji wody ciepłej, i przewodów centralnego ogrzewania. Przewody prowadzić w sposób umożliwiający wykonanie izolacji cieplnej. Odległość zewnętrznej powierzchni przewodu wodociągowego lub jego izolacji cieplnej od ściany, stropu lub podłogi powinna wynosić co najmniej:

- dla przewodów średnicy 25 mm – 3 cm,
- dla przewodów średnicy 32 do 50 mm – 5 cm,
- dla przewodów średnicy 65 do 80 mm – 7 cm,
- dla przewodów średnicy 100 mm – 10 cm,

Przewody układane w zakrytych bruzdach ściennych i szlachcie podłogowej powinny być układane zgodnie z projektem technicznym. Trasy przewodów powinny być zinwentaryzowane i naniesione w dokumentacji powykonawczej. Przewody w bruzdach powinny być prowadzone w otulinie (izolacji cieplnej) lub co najmniej z izolacją powietrzną (dopuszcza się układanie w bruzdzie przewodu owiniętego tekturą falistą). Zakrycie bruzd powinno nastąpić po dokonaniu odbioru częściowego instalacji. Przewody prowadzone po ścianach, na lub pod stropami powinny spoczywać na podporach stałych (w uchwytach) i ruchomych (w uchwytach, na wspornikach, zawieszaniach).

Przewody podejściowe należy mocować przy punktach poboru wody.

Przewody mocować do elementów konstrukcji za pomocą uchwytów stalowych. Konstrukcja uchwytów stosowanych do mocowania przewodów poziomych powinna zapewnić swobodne przesuwanie się rur. Główne ciągi przewodów układać na wspólnej konstrukcji wsporczej z wykorzystaniem systemu montażowego np. ML Hilti mocowanej do konstrukcji budynku. Przy przejściu przewodu przez przegrodę budowlaną (np. przewodu poziomego przez ścianę, przewodu pionowego przez strop), należy stosować przepust w tulei ochronnej.

#### Podpory

Podpory stale i przesuwne. Konstrukcja i rozmieszczenie podpór powinny umożliwić łatwy i trwały montaż przewodu, a konstrukcja i rozmieszczenie podpór przesuwnych powinny zapewnić swobodne, poosiowe przesuwanie przewodu. Przewody należy mocować do elementów konstrukcji budynku za pomocą uchwytów lub wsporników. Konstrukcja uchwytów lub wsporników powinna zapewnić łatwy i trwały montaż instalacji, odizolowanie od przegród budowlanych i ograniczenie rozprzestrzeniania się drgań i hałasów w przewodach i przegrodach budowlanych. Pomiędzy przewodem a obejmą uchwytu lub wspornika należy stosować podkładki elastyczne. Konstrukcja uchwytów stosowanych do mocowania przewodów poziomych powinna zapewniać swobodne przesuwanie się rur.

Rozwiązanie i rozmieszczenie podpór stałych i podpór przesuwnych (wsporników i wieszaków) powinno być zgodne z projektem technicznym. Nie należy zmieniać rozmieszczenia i rodzaju podpór bez akceptacji projektanta instalacji, nawet jeżeli nie zmienia to zaprojektowanego układu kompensacji wydłużeń cieplnych przewodów i nie wywołuje powstawania dodatkowych naprężeń i odkształceń przewodów. Prowadzenie przewodów bez podpór. Przewód poziomy na stropie wykonany z jednego odcinka rury, może być prowadzony w warstwach podłoża podłogi bez podpór pod warunkiem umieszczenia go w rurze osłonowej z tworzywa sztucznego (w „peszlu”).

Rura osłonowa powinna być montażowo zamocowana do podłoża do czasu ostatecznego jej osadzenia np. poprzez zalanie warstwą szlichty podłogowej. W instalacji wodociągowej wody ciepłej celowe jest takie prowadzenie rury osłonowej, żeby jej oś była linią falistą w płaszczyźnie równoległej do powierzchni przegrody na której przewód jest układany. Przewód w rurze osłonowej powinien być ułożony swobodnie.

#### Tuleje ochronne

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

- co najmniej o 2 cm, przy przejściu przez przegrodę pionową.

- co najmniej o 1 cm, przy przejściu przez strop.

## **5.5. Roboty instalacyjno-montażowe instalacji kanalizacji sanitarnej**

### **5.5.1. Roboty przygotowawcze**

Projektowaną oś przewodu należy wyznaczyć w terenie przez geodetę z uprawnieniami. Oś przewodu wyznaczyć w sposób trwały i widoczny, z założeniem ciągu reperów roboczych. Punkty na osi trasy należy oznaczyć za pomocą drewnianych palików, tzw. kołków osiowych z gwoździami.

Kołki osiowe należy wbić na każdym załamaniu trasy, a na odcinkach prostych co 30-50 m. Na każdym prostym odcinku należy utrwalić co najmniej 3 punkty. Kołki świadki wbija się po dwóch stronach wykopu, tak aby istniała możliwość odtwarzania jego osi podczas prowadzenia robót.

W terenie zabudowanym repery robocze należy osadzić w ścianach budynków w postaci haków lub bolców. Ciąg reperów roboczych należy nawiązać do reperów sieci państwowej.

### **5.5.2. Roboty ziemne**

#### Wykopy:

- do poziomu wyższego od rzędnej projektowanej o ok. 20 cm otwarty wąsko przestrzenny o ścianach pionowych obudowany wykonany mechanicznie na odkład,
- spód wykopu: ręcznie z wyrównaniem dna wykopu.

Wykopy należy rozpocząć od najniższego punktu, aby zapewnić grawitacyjny odpływ wody z wykopu. Ściany wykopów powyżej głębokości 1 m. należy odeskować i podeprzeć konstrukcją usztywniającą.

Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w dokumentacji technicznej. Spód wykopu wykonywanego mechanicznie ustala się na poziomie ok. 20 cm wyższym od rzędnej projektowanej.

Wykopy należy wykonywać bez naruszenia naturalnej struktury gruntu.

Tolerancja dla rzędnych dna wykopu nie powinna przekraczać +3 cm dla gruntów zwięzłych, +5 cm dla gruntów wymagających wzmocnienia. Natomiast tolerancja szerokości wykopu wynosi +5 cm.

Przed przystąpieniem do wykonania podłoża należy dokonać odbioru technicznego wykopu. Podłoże naturalne stanowi nienaruszony grunt sytki o wytrzymałości nie mniejszej niż w dokumentacji technicznej. Podłoże powinno być wyprofilowane, aby rura spoczywała na nim jedną czwartą powierzchni. Dopuszczalne odchylenie w planie osi podłoża od osi przewodu nie może przekraczać - dla przewodów z tworzyw sztucznych 10 cm.

W sytuacji, kiedy nastąpiło tzw. przegłębienie wykopu tj. wybranie warstwy gruntu poniżej projektowanego poziomu ułożenia przewodu, należy uzupełnić tę warstwę piaskiem odpowiednio zagęszczonym. Różnica rzędnych wykonanego podłoża od rzędnych przewidzianych w dokumentacji technicznej nie może w żadnym punkcie przekroczyć wartości  $\pm 5$  cm dla przewodów z tworzyw sztucznych.

Występujące różnice nie mogą na żadnym odcinku przewodu spowodować spadku przeciwnego ani też jego zmniejszenia do zera. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu z pozostawieniem pomiędzy krawędzią wykopu a stopą odkładu wolnego pasa terenu o szerokości co najmniej 1 m dla komunikacji.

#### Zasyp przewodu

Użyty materiał i sposób zasypania przewodu nie powinny spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz izolacji wodochronnej, przeciwwilgociowej i cieplnej.

Grubość warstwy ochronnej zasypu strefy niebezpiecznej ponad wierzch przewodu lub rury powinna wynosić dla przewodów z tworzyw sztucznych 0,3 m.

Materiałem zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być grunt nieskalisty, bez grud i kamieni, mineralny, sytki, drobno lub średnioziarnisty wg PN-86/B-02480.

Materiał zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być zagęszczony ubijakiem po obu stronach przewodu lub hydraulicznie w przypadku zasypu materiałem sytkim. Zagęszczenie poszczególnych warstw powinno osiągnąć min. 95 %.

#### Montaż przewodów PVC pod posadzką

Przewody z tworzyw sztucznych montować przy temperaturze otoczenia od 0°C do 30°C jednak z uwagi na zmniejszoną elastyczność tego materiału w niskich temperaturach, zaleca się wykonywać połączenia w temperaturze nie niższej niż +5°C.

Rury do budowy przewodów przed opuszczeniem do wykopu należy oczyścić od wewnątrz i zewnątrz z ziemi sprawdzić czy nie uległy uszkodzeniu w czasie transportu i składowania. Rury można opuszczać do wykopu ręcznie:

- opuścić rurę do wykopu chroniąc przed zanieczyszczeniem,

- sprawdzić czy bosy koniec rury posiada sfazowanie, jeżeli nie - należy koniec sfazować pod kątem 15°,
- bosy koniec rury oraz wewnętrzne powierzchnie kielicha powinny być oczyszczone i osuszone, mogą być posmarowane smarem silikonowym zmniejszającym tarcie,
- wprowadzić bosy koniec rury do kielicha z uszczelką i metodą wciskową wprowadzić do kielicha aż do osiągnięcia przez czoło kielicha granicy wcisku oraz współosiowość łączonych elementów wykorzystując dźwignię ręczną.

Opuszczenie i układanie przewodu na dnie wykopu może się odbywać dopiero po przygotowaniu podłoża. Przewody kanalizacyjne poziome prowadzone w ziemi pod podłogą należy układać na podsypce z piasku wysokości 15-20cm. Dno wykopu powinno znajdować się w gruncie rodzimym lub na podsypce zagęszczonej zabezpieczającej przed osiadaniem trasy kanalizacyjnej.

Sposób montażu przewodów powinien zapewnić utrzymanie kierunku i spadków zgodnie z dokumentacją. Podłoże profiluje się w miarę układania przewodu, a grunt z podłoża wykorzystuje się do stabilizacji ułożonej już części przewodu przez zagęszczenie po jego obu stronach. Każda rura po ułożeniu zgodnie z osią i niweletą powinna ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości, na co najmniej 1/4 obwodu, symetrycznie do jej osi. Złącza powinny pozostać odsłonięte z 15 cm wolną przestrzenią po obu stronach połączenia, do czasu przeprowadzenia próby ciśnieniowej na szczelność przewodu. Nie wolno wyrównywać kierunku ułożenia przewodu przez podkładanie pod niego twardych elementów (kawałki drewna, kamieni itp.). Odchylenie osi ułożonego przewodu od ustalonego w dokumentacji kierunku nie powinno przekraczać 0,10 m., a różnica rzędnych w żadnym punkcie przewodu nie powinna przekraczać  $\pm 0,05$  m.

Przed przekazaniem przewodu do eksploatacji lub odcinka przewodu należy przeprowadzić odbiór techniczny końcowy poprzedzony przeprowadzeniem odbiorów częściowych.

Odbiory częściowe dokonać przed zakończeniem budowy kolejnych odcinków przewodu.

Podczas odbiorów częściowych należy sprawdzić:

- zgodność wykonanego odcinka z dokumentacją w tym w szczególności zastosowanych materiałów,
- sprawdzić prawidłowości wykonania robot ziemnych a w szczególności podłoża, zasypki,
- głębokości ułożenia przewodu, odeskowania,
- sprawdzić prawidłowość montażu odcinka przewodu a w szczególności zachowania kierunku i spadku, połączeń, zmian kierunku,
- sprawdzić prawidłowość i zgodność z dokumentacją zamontowania studzienek i innych elementów.

### 5.5.3. Montaż przewodów PVC nad posadzką

Połączenia kielichowe rur z PCV typu HT należy wykonywać przy użyciu pierścienia gumowego średnicy dostosowanej do zewnętrznej średnicy rury. Bosy koniec rury, sfazowany pod kątem 15-20°, należy wsunąć do kielicha przy użyciu pasty poślizgowej, tak aby odległość między nim i podstawą kielicha wynosiła 0,5-1,0 cm. Minimalne średnice pionowych przewodów spustowych i ich podejść do przyborów sanitarnych powinny wynosić:

- 50 mm od pojedynczego zlewu, zmywaka, umywalki, zlewozmywaka, wanny, pisuaru, wpustu podłogowego,
- 75 mm od kilku zlewów, zmywaków, zlewozmywaków, wanien, pisuarów, umywarek, wpustów podłogowych,
- 100 mm od pojedynczej lub kilku misek ustępowych.

Najmniejsze dopuszczalne spadki poziomych przewodów kanalizacyjnych w zależności od średnicy przewodu wynoszą:

- dla przewodu średnicy 100 mm – 2,5%,
- jw., lecz 150 mm – 1,5%,
- jw., lecz 200 mm – 1,0%.

Odgałęzienia przewodów odpływowych (poziomów) powinny być wykonane za pomocą trójników o kącie rozwarcia nie większym niż 45°.

Przewody należy mocować do elementów konstrukcji budynków za pomocą uchwytów lub wsporników. Konstrukcja uchwytów lub wsporników powinna zapewniać odizolowanie przewodów od przegród budowlanych i ograniczenia rozprzestrzeniania się dźwięków i hałasów w przewodach i przegrodach budowlanych. Pomiędzy przewodem a obejmą należy stosować podkładki elastyczne.

Obejmy uchwytów powinny mocować rurę pod kielichem. Na przewodach spustowych (pionach) należy stosować na każdej kondygnacji co najmniej jedno mocowanie stałe, zapewniające przenoszenie obciążeń rurociągów, a dla przewodów PVC dodatkowo co najmniej jedno takie mocowanie przesuwane. Wszystkie elementy przewodów spustowych powinny być mocowane niezależnie.

Maksymalne rozstawy uchwytów dla przewodów poziomych wynoszą:

- dla rur średnicy od 50 do 110 mm – 1,0 m,
- dla rur średnicy powyżej 110 mm – 1,25 m,
- dla pionów - max 2,0 m

Wszystkie przejścia przez ściany i stropy wykonać w tulejach ochronnych z rur PVC lub innych.

Przestrzeń między tuleją a rurą wypełnić kitem plastycznym. Średnice rur przepustowych :

- przy średnicy zewnętrznej 43 mm - 63 mm,
- przy średnicy zewnętrznej 50 mm - 75 mm,
- przy średnicy zewnętrznej 75 mm - 110 mm,
- przy średnicy zewnętrznej 110 mm - 140 mm,

Kompensacja wydłużeń termicznych przewodów z PVC i PP łączonych za pomocą połączeń rozłącznych powinna być rozwiązana przez pozostawienie w kielichach w czasie montażu rur i kształtek luzu kompensacyjnego oraz przez właściwą lokalizację mocowań stałych i przesuwanych.

Czyszczaaki na pionach należy przewidywać na najniższej kondygnacji lub w miejscach, w których występuje zagrożenie zatkania przewodów. Czyszczaaki powinny mieć szczelnie zamknięcia, umożliwiające łatwą eksploatację.

Przewody kanalizacyjne poziome należy wyposażyć w rewizje lub czyszczaaki, przy czym maksymalne odległości między czyszczaakami powinny wynosić 15 m.

Górna część rury wentylacyjnej poniżej dachu w odległości 0,5 m od jego powierzchni powinna mieć powiększoną średnicę w stosunku do średnicy pionu spustowego:

- dla pionów średnicy 50 mm i 70 mm – do 100 mm,
- dla pionu średnicy 100mm do 150mm.

Rura wentylacyjna powinna być wyprowadzona ponad dach na wysokość 0,5-1,0 m.

#### **5.5.4.Prowadzenie i mocowanie przewodów**

Poziomy odpływowe prowadzone pod posadzką oraz po ścianach pomieszczeń, piony przy ścianach obudowane. W części pomieszczeń sanitarnych odpływy poziome nad podłogą przy ścianie obudowane cokołami lub w obudowie konstrukcji wsporczej przyborów sanitarnych. Przewody mocowane za pomocą uchwyty metalowych z przekładką elastyczną. Uchwyty umieszczane pod kielichami, a przy pełnych długościach rur dodatkowo w połowie ich długości.

Wszystkie przejścia przez ściany i stropy wykonane w tulejach ochronnych z rur PVC lub innych. Przestrzeń między tuleją a rurą wypełniona kitem plastycznym.

#### **5.5.5. Montaż przyborów**

Nie obudowane szafkami kuchennymi zmywaki i zlewozmywaki, a także umywalki, pisuary i zlewy należy mocować do ściany w sposób zapewniający łatwy demontaż oraz właściwe użytkowanie przyborów. Konstrukcja wsporcza przyboru sanitarnego obciążonego siłą statyczną równą 500 N, przyłożoną w środku przedniej krawędzi obrzeża przyboru w czasie 3 godzin, nie powinna się odkształcić w sposób widoczny. Miski ustępowe mocować na konstrukcji wsporczej.

Przybory i urządzenia łączone z urządzeniami kanalizacyjnymi należy wyposażyć w indywidualne zamknięcia wodne (syfony). Wysokość zamknięcia wodnego powinna gwarantować niemożność wysysania wody z syfonu podczas spływania wody z innych przyborów oraz przenikania zapachów z instalacji do pomieszczeń.

Wysokość zamknięć wodnych dla przyborów sanitarnych powinna wynosić co najmniej:

- przy miskach ustępowych, pisuarach, zlewach, zlewozmywakach, umywalkach, bidetach, wannach, automatycznych pralkach, wpustach piwnicznych itp. – 75 mm,
- przy wpustach podłogowych – 50mm.

Zlewy należy umieszczać na wysokości 0,50-0,60 m nad podłogą, licząc od góry krawędzi miski zlewu. Zlewozmywaki, jeżeli nie są ustawione na szafkach należy umieszczać na wysokości 0,80-0,90 m. Umywalki należy umieszczać na wysokości 0,75-0,80 m, m.

W przypadku szeregowego ustawiania umywarek indywidualnych odstęp między krawędziami sąsiadujących umywarek powinien wynosić co najmniej 0,30 m.

Miski ustępowe i pisuary powinny być wyposażone w urządzenia spłukujące.

### **5.6 Roboty instalacyjno – montażowe instalacji gazowej**

#### **5.6.1. Wymagania ogólne**

Przewody instalacji gazowej należy wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu wg PN-74/H-74200 lub PN-80/H-74219. Do instalacji gazowej nie wolno stosować „kształtek przejściowych” wykonanych z

mosiądzu MO-59/PN-79/H-87026. Do połączeń gwintowanych, jako materiał uszczelniający, należy stosować taśmy teflonowe typu GAS 0,1mm oraz odpowiednie pasty uszczelniające nakładane na gwint wewnętrzny. Nie zaleca się stosować szczeliwa konopnego (Inianego). Dostarczone na budowę rury powinny być czyste od zewnątrz i wewnątrz bez widocznych wżerów i ubytków spowodowanych uszkodzeniami.

Przewody gazowe należy układać zgodnie z wymaganiami określonymi w Warunkach technicznych wykonania odbioru robót budowlano-montażowych. Cz. II. Instalacje sanitarne i przemysłowe. Technologia układania przewodów powinna zapewnić utrzymanie trasy z Dokumentacją Projektową. Różnice rzędnych ułożonego przewodu od przewidzianych w Dokumentacji Projektowej nie mogą w żadnym punkcie przewodu przekroczyć:  $\pm 2$ cm. Załamanie przewodu w planie przy zmianie kierunku trasy powinno być dokonane przy pomocy odpowiednich kształtek, łuków lub kolanek. Dopuszczalny kąt w pionie lub poziomie na połączeniu rur nie powinien przekraczać  $2\alpha$ , (tangens kąta skrzyżowania 0.035). Przy montażu wszelkiej armatury należy ściśle przestrzegać zaleceń Producenta.

### **5.6.2. Montaż przewodów**

Montaż rur należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” (tom II) - Arkady 1988 r. oraz obowiązującymi w tym zakresie przepisami. Rury prowadzić po ścianach stosując uchwyty do rur. Do kompensacji przewodów wykorzystać naturalną zmianę trasy ułożenia rur. Stosować połączenia rur stalowych przez spawanie a rur miedzianych przez lutowanie twarde, połączenia z armaturą poprzez króćce z nagwintowanymi końcówkami. Trasa ułożenia instalacji zgodnie z dokumentacją techniczną. Przewody pionowe należy prowadzić tak, aby maksymalne odchylenie od pionu nie przekroczyło 1 cm na kondygnację. Przewody należy prowadzić w sposób umożliwiający zabezpieczenie ich przed dewastacją. Przewody gazowe wewnątrz budynków należy prowadzić w odległościach nie mniejszych niż: - 15 cm od poziomych rurociągów wodociągowych i kanalizacyjnych, umieszczając je nad tymi rurociągami, - 15 cm od rurociągów cieplnych, umieszczając je pod rurociągami cieplnymi, - 10 cm od pionowych instalacji innych rurociągów z wyłączeniem przewodów elektrycznych, - 20 cm od przewodów telekomunikacyjnych prowadzonych równolegle, - 10 cm od nieuszczelnionych puszek z rozgałęźnymi zaciskami instalacji elektrycznej, w przypadku rurociągów z gazem o ciężarze względnym równym 1 lub mniejszym – należy prowadzić nad tymi puszkami, a z gazem o ciężarze większym od 1 – pod tymi puszkami, - 60 cm od urządzeń elektrycznych iskrzących, jak wyłączniki, łączniki, bezpieczniki, przekładniki, gniazda wtykowe itp.

Przejścia przez ściany wykonać w tulejach ochronnych z rur stalowych o średnicach odpowiednich do średnic rur (dwie średnice większe od średnicy rurociągu).

### **5.6.3. Zabezpieczenia antykorozyjne**

Zabezpieczenie antykorozyjne dotyczy przewodów rurowych i innych urządzeń stalowych wchodzących w skład instalacji. Zabezpieczenie antykorozyjne obejmuje powłoki malarskie elementów znajdujących się w pomieszczeniach zamkniętych, w przestrzeni otwartej. Zabezpieczenie antykorozyjne należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową, obowiązującymi normami i przepisami. Przed malowaniem należy usunąć z powierzchni zgorzeliny, rdzę, oleje i smary, żuźle i topnik z procesu spawania, wilgoć oraz inne zanieczyszczenia. Powierzchnie należy przygotować przez mechaniczne usunięcie nierówności i zadziorów, zaokrąglenie krawędzi i wyrównanie spoin. Powierzchnie należy czyścić bezpośrednio przed malowaniem. Oczyszczone powierzchnie należy zabezpieczyć powłoką ochrony okresowej lub zagruntować w nieprzekraczalnym czasie 6 godzin. Zastosowany „grunt” należy dobrać do przewidywanego zestawu malarskiego. Oczyszczenie powierzchni ręcznie należy wykonywać za pomocą metalowych szczotek ręcznych lub mechanicznych, szlifierek ręcznych, młotków mechanicznych. Oleje i smary, których nie usunięto metodami mechanicznymi, należy usunąć metodami odtłuszczania za pomocą rozpuszczalnika (benzyny, trójchloroetylenu lub czterochloroetylenu). Odtłuszczanie za pomocą przecierania szczotką, pędzlem lub szmatą jest dopuszczalne przed oczyszczeniem mechanicznym. Przed malowaniem należy z powierzchni oczyszczonej mechanicznie usunąć pył. Na powierzchnię oczyszczoną do 1 – 2 stopnia, gdy okres składowania lub montażu oczyszczonych elementów przekracza 2 doby, należy nałożyć powłokę ochrony okresowej. Warstwa gruntu ochrony okresowej powinna stanowić podkład pod następne warstwy, które muszą być użyte w przewidzianej liczbie i ustalonym zestawie. Gruntów do ochrony okresowej nie należy stosować, jeśli instalacje są bezpośrednio po oczyszczeniu malowane farbami podkładowymi zwykłego typu i tak dostarczone do malowania.

#### **Warunki prowadzenia prac malarskich**

- Wilgotność względna powietrza nie może przekraczać 75%
- Temperatura powietrza nie może być niższa niż 5°C.

Niedopuszczalne jest malowanie instalacji ogrzanych powyżej 40°C. Pokrycie nawierzchniowe należy nakładać po dokonaniu przeglądu powłoki podkładowej. Pokrycie podkładowe uszkodzone lub zniszczone w czasie magazynowania, transportu lub montażu należy poddać renowacji. Należy dokonywać odbioru jakościowego materiałów malarskich oraz przeprowadzić próby techniczne malarskie. Przed podjęciem robót malarskich należy wykonać próbne malowanie wytypowanym zestawem na co najmniej 2 elementach z tej samej stali w podobny sposób przygotowanej jak obiekt malowany. Należy ustalić grubość i czas schnięcia każdej z wymalowanych warstw. Uzyskane dane stanowią podstawy do podjęcia prac malarskich. Materiały malarskie należy nakładać kolejnymi warstwami. Pierwszą warstwę lecąc bezpośrednio na podłożu należy wykonywać wyłącznie za pomocą pędzli, dokładnie rozprowadzając materiał. Malowanie dalszych warstw należy wykonywać pędzlem lub metodą natryskową po wyschnięciu warstw poprzednich. Gotowe pokrycie nie może mieć pęcherzy, złuszczeń lub pęknięć. Po montażu urządzeń i instalacji należy dokonać poprawek uszkodzonych zabezpieczeń. W przypadku gdy przed montażem nie wykonano powłoki nawierzchniowej, należy ją wykonać po montażu.

## **5.7 Roboty izolacyjne**

Grubość izolacji powinna odpowiadać wymaganiom podanym w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. z późniejszymi zmianami, w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [Dz. U. 201:2008, poz.1238, załącznik Nr 2].

### **5.7.1 Izolacje termiczne i akustyczne przewodów wentylacyjnych**

Maty/płyty izolacyjne powinny posiadać techniczne karty katalogowe, instrukcję montażu, transportu i składowania.

Maty/płyty izolacyjne z wełny mineralnej powinny mieć atest higieniczny wydany dla określonej receptury i technologii produkcji, określający zakres stosowania wyrobów w pomieszczeniach przeznaczonych na stały pobyt ludzi, wystarczająco duży opór dyfuzyjny warstwy nośnej materiału izolacyjnego, zapewniający skuteczną izolację przeciwkondensacyjną.

Przewody prowadzone wewnątrz budynku:

- Izolacja termiczna [przeciwwilgociowa] odcinków przewodów czerpnych [łącznie z króćcami elastycznymi i przepustnicami] zespołów nawiewnych wykonana z płyt samoprzylepnych Thermasheet. Należy zwrócić uwagę na zapewnienie szczelności izolacji w celu zabezpieczenia przed wykraplaniem wilgoci.
- Pozostała izolacja wykonana z wełny mineralnej grubości na folii aluminiowej. Gęstość wełny mineralnej stanowiącej izolację termiczną i akustyczną powinna wynosić  $>60\text{kg/m}^3$ . Gęstość wełny mineralnej stanowiącej tylko izolację termiczną powinna wynosić  $>36\text{kg/m}^3$ . Folię kleić na łączeniach taśmą samoprzylepną aluminiową. Izolację należy zabezpieczyć przed obsuwaniem się i opadaniem, przez przyklejenie lub mocowanie za pomocą gwoździ zgrzewanych.

### **5.7.2 Izolacje termiczne rurociągów instalacji CO**

Montaż izolacji na rurociągach prowadzić po pozytywnej próbie szczelności. Wszystkie rurociągi należy izolować na całej długości, łącznie z armaturą.

Izolacja cieplna instalacji grzewczej powinna spełniać wymogi DIN 52612/52613 (Współczynniki przewodzenia ciepła), DIN 52615 (Oporność przeciw dyfuzji pary wodnej).

Wymagania - Aprobata Techniczna COBRTI „Instal”

Grubość izolacji powinna odpowiadać wymaganiom Dz.U. Nr 201:2008, poz. 1238, Zał. Nr 2 oraz norm:PN-B-02421: 2000, PN-77/M-34030 lub PN EN ISO 12241: 2001. Otuliny izolacyjne powinny posiadać techniczne karty katalogowe, instrukcję montażu, transportu i składowania.

Otuliny izolacyjne z wełny mineralnej, pianki PE lub PU powinny mieć atest higieniczny wydany dla określonej receptury i technologii produkcji, określający zakres stosowania wyrobów w pomieszczeniach przeznaczonych na stały pobyt ludzi.

Izolację termiczną przewodów rozprowadzających, poziomych i pionowych, prowadzonych pod stropem piwnicy i pięter oraz w ścianach działowych i brzdach ściennych, należy wykonać po próbach hydraulicznych i rozruchu próbnym instalacji.

Izolację rur instalacji CO wykonać należy z np. pianki polietylenowej PE lub poliuretanowej PU, posiadających odpowiednie atesty dot. ochrony p. pożarowej. Grubości izolacji wg katalogów producenta, z uwzględnieniem temp. czynnika grzewczego, średnicy oraz temp. otoczenia dla prowadzonych rurociągów, zgodna z jw. Dz.U. Nr 201:2008, poz. 1238, Zał. Nr 2. Dla materiałów o wsp. przewodzenia  $\lambda$  0,035 W/mK, dla średnic  $d_{\text{wew.}}$  do 22 mm - gr. izol. 20mm; dla

śr.  $d_{wew.}$  22-35 mm - gr. izol. 30 mm; dla śr.  $d_{wew.}$  35-100mm - gr. izol. równa  $d_{wew.}$  rury w mm; dla śr.  $d_{wew.}$  pow. 100 mm - gr. izol. 100 mm.

Izolacje wykonywane w przestrzeniach podstropowych wykonywać w pokryciu z szarego PCV, łączonego z wykorzystaniem rozwiązań systemowych, bez klejenia.

Izolację przewodów (gałęzek grzejnikowych) prowadzonych w bruzdach ściennych należy wykonać z otulin termoizolacyjnych przeznaczonych do układania po tynkiem np. ze spienionego polietylenu, laminowanego od zewnątrz folią z litego polietylenu, czerwona.

Na osłonach PVC wykonać opisy rurociągów dot. rodzaju instalacji i kierunku przepływu czynnika grzewczego, strzałki koloru czerwonego – zasilanie, niebieskiego – powrót.

### Ochrona antykorozyjna

Wszystkie przewody stalowe, grubościennie, instalacyjne przed wykonaniem izolacji cieplnej należy oczyścić z rdzy przez piaskowanie i dwukrotnie pomalować farbą ftalowo- silikonową przeciwrdzewną tlenkową szarą.

Przewody ze stali cienkościennej, zakupić z fabrycznie wykonaną, zewnętrzną warstwą cynkową. Nie wolno malować i czyścić materiałami ściernymi rur cienkościennych, ocynkowanych ani miedzianych.

### **5.7.3 Izolacje termiczne rurociągów instalacji wody**

Montaż izolacji należy rozpoczynać po uprzednim zmontowaniu instalacji, po przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności oraz po potwierdzeniu prawidłowości powyższych robót protokołem odbioru. Płaszcz osłonowy izolacji powinien być typu lekkiego, z materiału nieprzepuszczającego wody i pary wodnej, o odpowiednich parametrach wytrzymałościowych, zapewniających możliwość zwijania, kształtowania, dopasowania do kształtu izolacji właściwej. Grubość izolacji powinna być zgodna z grubością podaną w dokumentacji techniczno-technologicznej, dopuszcza się odstępstwo nie większe niż 5%.

Otuliny, kształtki izolacyjne rurociągów i urządzeń wykonywane jakojednocześnie ( z nacięciem wzdłużnym, umożliwiającym założenie otuliny na rurociąg) lub kilku częściowe (połówkowe, itd.) powinny być dokładnie dopasowane do kształtu izolowanego elementu. Krawędzie styków wzdłużnych i czołowych otulin i kształtek ( w tym tzw. „zamki” przy połówkowych otulinach z pianek poliuretanowych) powinny być ostre, dokładnie wykonane, zapewniające optymalne złożenie połówek otuliny na styku wzdłużnym oraz sąsiednich otulin na stykach poprzecznych (czołowych). Styki wzdłużne zamontowanych na rurociągu sąsiednich otulin izolacyjnych powinny być przesunięte względem siebie – nie mogą być usytuowane na jednej linii. Łuki izolować prefabrykowanymi kształtkami lub segmentami, klinami o wymiarach odpowiednich do kąta i promienia gięcia łuku, wycinanymi z prostego odcinka otuliny (przy izolacjach z pianek miękkich, elastycznych możliwe jest izolowanie łuków prostymi odcinkami otulin lub mniejszą ilością klinów niż w izolacjach ze sztywnych tworzyw porowatych). Otuliny, kształtki mocować na rurociągu za pomocą opasek z taśm tworzywowych z zapinkami, taśm tworzywowych z klejem, lub innymi sposobami wg wymagań producenta wyrobów, stosując taką ilość opasek, która zapewni trwałość zamocowania izolacji w czasie eksploatacji instalacji. Zakończenia izolacji, jeśli producent nie zaleca inaczej, powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem i ewentualnymi uszkodzeniami za pomocą rozet, mankietów wykonanych z blachy stalowej ocynkowanej lub aluminiowej, odpowiedniej sztywności, mocowanych opaskami z taśmy aluminiowej lub opaskami z taśmy z tworzyw sztucznych.

Materiały izolacyjne, przeznaczone do wykonywania izolacji cieplnej, powinny być w stanie suchym, czyste i nie uszkodzone, a sposób składowania materiałów na stanowisku pracy powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia.

Izolacja cieplna przewodów: rury izolacyjne z pianki polietylenowej. Mocowane za pomocą kleju lub klipsów. Izolować wszystkie przewody ciepłej wody i cyrkulacji. Grubości izolacji:

- przy średnicy nominalnej do 15 mm - 20 mm,
- przy średnicy nominalnej 20 mm - 20 mm,
- przy średnicy nominalnej 25 mm - 20 mm,
- przy średnicy nominalnej 32 mm - 20 mm,
- przy średnicy nominalnej 40 mm - 25 mm,
- przy średnicy nominalnej 50 mm - 25 mm,
- przy średnicy nominalnej 65 mm - 25 mm,
- przy średnicy nominalnej 80 mm - 25 mm,

- przy średnicy nominalnej 100 mm - 25 mm,

Izolacja przewodów w brzdach: rury izolacyjne z pianki polietylenowej. Mocowane za pomocą kleju lub klipsów. Grubość izolacji 6 mm.

Izolacja przeciw kondensacji pary wodnej: rury izolacyjne z pianki polietylenowej. Mocowane za pomocą klipsów. Izolować przewody zimnej wody pod stropem i w przestrzeni stropu podwieszonego. Grubość izolacji:

- przy średnicy nominalnej do 15 mm - 2,4 mm,
- przy średnicy nominalnej 20 mm - 2,5 mm,
- przy średnicy nominalnej 25 mm - 2,5 mm,
- przy średnicy nominalnej 32 mm - 2,6 mm,
- przy średnicy nominalnej 40 mm - 2,6 mm,
- przy średnicy nominalnej 50 mm - 2,6 mm,
- przy średnicy nominalnej 65 mm - 2,7 mm,
- przy średnicy nominalnej 80 mm - 2,7 mm,
- przy średnicy nominalnej 100 mm - 2,7 mm,
- przy średnicy nominalnej 150 mm - 3,0 mm.

## 5.8 Instalacja automatyki i sterowania wentylacją

Rodzaje i typy urządzeń, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do wykonywania instalacji powinny być zgodne z określonymi w dokumentacji projektowej.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją techniczną, specyfikacją techniczną, obowiązującymi przepisami, normami i zasadami wiedzy technicznej, a w szczególności:

- do wykonania instalacji elektrycznych należy używać przewodów, kabli, sprzętu oraz aparatury i urządzeń spełniających wymagania oznaczone znakiem CE, zapewniającym nabywcę, że produkt spełnia podstawowe wymagania bezpieczeństwa, a jego użytkowanie zgodnie z warunkami użytkowania, nie stanowi zagrożenia dla życia i zdrowia ludzi,
- wszystkie rozdzielnie wraz z liniami zasilającymi powinny być tak zainstalowane, aby było możliwe ich swobodne funkcjonowanie oraz zapewniony dostęp w czasie przeglądów i konserwacji,
- instalacje elektryczne powinny zapewniać ciągłą dostawę energii elektrycznej o odpowiednich parametrach technicznych zgodnie z wymaganiami odbiorcy,
- należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączenie odbiorców jednofazowych,
- należy zapewnić bezkolizyjność instalacji elektrycznych z innymi instalacjami,
- należy sprawdzić, czy parametry zaprojektowanych zabezpieczeń i środków ochrony przeciwporażeniowej są zgodne z aktualnymi przepisami i normami,
- należy stosować środki ochrony przed przepięciami zgodnie z aktualnymi przepisami i normami, instalacje elektryczne należy wykonać i zabezpieczyć w taki sposób, aby nie były źródłem pożarów w budynku, ani nie powodowały rozprzestrzeniania się ognia.

### 5.8.1 Szczegółowy zakres prac

W zakres prac wchodzi wykonanie instalacji automatyki w pełnym zakresie, a w szczególności:

- montaż szaf sterowniczych,
- montaż elementów automatyki,
- podłączenie kabli i przewodów w szafach sterowniczych bez podłączenia zasilania szaf,
- oprogramowanie elementów automatyki,
- uruchomienie instalacji na obiekcie, w tym:
  - sprawdzenie i kontrolę połączeń elementów automatyki w szafach sterowniczych,
  - ustawienie parametrów regulacji,
  - wykonanie niezbędnych testów funkcjonowania systemu,
  - sporządzenie protokołów rozruchu,
  - szkolenie personelu użytkownika na obiekcie,
- wykonanie projektu powykonawczego automatyki zawierającego:
  - konfigurację systemu,
  - opis funkcjonowania systemu automatyki i przyjętych rozwiązań,

- schematy funkcjonalne,
- zestawienie elementów automatyki,
- listę niezbędnych sygnałów,
- schematy połączeń elektrycznych w szafach sterowniczych,
- rozmieszczenie elementów wewnątrz szaf sterowniczych,
- widok elewacji szaf,
- wykaz materiałów,
- listę kablową,
- instrukcje obsługi systemu,
- karty katalogowe urządzeń,
- algorytmy sterowania z nastawami.

### **5.8.2 Wykonanie robót**

Elementy transportować na plac budowy w opakowaniach fabrycznych producenta zabezpieczających je przed uszkodzeniem. Składowanie elementów AKPiA - w pomieszczeniach w których temperatura nie przekracza temperatur zalecanych przed producenta.

Przed przystąpieniem do montażu należy dokonać oględzin zewnętrznych części i elementów, sprawdzenia poprawności i kompletności w celu wyeliminowania elementów uszkodzonych i źle zmontowanych.

Trasa instalacji elektrycznych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Wskazane jest, aby przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie. Zamocowanie urządzeń powinno być zgodne z pozycją pracy podaną w DTR urządzeń. W pobliżu urządzeń kontrolno-pomiarowych nie powinno być silnych pól elektromagnetycznych. Elementy narażone na silne wydzielanie ciepła montować w miejscach przewiewnych. Zaciski ochronne urządzeń powinny być podłączone w sposób trwały z uziemieniem. Siłowniki zaworów montować po sprawdzeniu działania zaworu, poprawności wysuwu trzpieni. Siłowniki przepustnic montować w sposób umożliwiający pełne otwarcie i zamknięcie przepustnic bez użycia siły pomocniczej. Sterowniki pomieszczeniowe montować w okolicach wyłączników oświetlenia. Połączenia elementów posiadających przewód łączeniowy wykonać za pomocą puszek łączeniowych przymocowanych w sposób trwały do podłoża.

Przepisy związane: Katalogi, DTR-ki i instrukcje montażowe dostawców AKPiA, Prawo Budowlane.

### **5.9 Koordynacja robót**

Koordynacja robót związanych z instalacjami sanitarnymi z innymi branżami powinna być wykonywana we wszystkich fazach procesu inwestycyjnego, w zakresie kolejności, terminów i przekazywanych frontów robót, przy zapewnieniu właściwych warunków do montażu instalacji.

Przy wyznaczaniu każdorazowo zakresu robót instalacyjnych Wykonawca powinien dokonać przeglądu pozostałych projektów branżowych, pod kątem wystąpienia ewentualnych kolizji, nie przewidzianych w PW instalacji, a wynikłych na budowie, na etapie wykonawstwa.

Wynikłe, lokalne kolizje między instalacjami Wykonawca powinien rozwiązać na bieżąco, na budowie, z zachowaniem zasad i wymogów branżowych, w uzgodnieniu z Inspektorem Nadzoru, a w przypadku braku możliwości ich rozwiązania powiadomić przez Inspektora Nadzoru - Biuro Projektowe, w celu zaproponowania rozwiązań zamiennych.

### **5.10 Identyfikacja i znakowanie**

#### **5.10.1. Wentylacja**

Instalacje oznakować zgodnie z poniższym opisem:

- w każdym pomieszczeniu technicznym stanowiącym maszynownię należy umieścić w widocznym miejscu schemat przedstawiający znajdującą się w nim instalację z oznaczeniem wszystkich układów, zaworów, przepustnic, urządzeń kontrolnych oraz numerację odpowiadającą tabliczkom znamionowym i kolorystykę odpowiadającą oznakowaniu rurociągów. Schemat należy wykonać w kolorze, umieścić na sztywnym podkładzie (np. twarda płyta pilśniowa) i umieścić za szkłem. Należy zwrócić uwagę, aby wydruk był wykonany w technice odpornej na blaknięcie pod wpływem światła.

- wszystkie główne ciągi przewodów i kanałów w pomieszczeniach i przestrzeniach technicznych jednoznacznie oznakować [rodzaje mediów, kierunki przepływu, oznaczenia przewodów, itp.] zgodnie ze schematami za pomocą estetycznych, wykonanych w sposób trwały tabliczek (szyldów).
- każda pompa, urządzenie z napędem, filtr, zawór odcinający, zawór bezpieczeństwa oraz każda inna istotna część instalacji musi zostać zidentyfikowana grawerowaną tabliczką. Treść tabliczki pod względem symboliki i ewentualnych piktogramów powinna być zgodna z dokumentacją powykonawczą opracowaną przez Wykonawcę oraz odpowiadać systemowi zdalnego dozoru i sterowania instalacji. Tabliczki należy wykonać z dwuwarstwowego tworzywa sztucznego, gdzie warstwę podstawową (grubszą) stanowi tworzywo w kolorze białym, warstwę wierzchnią tworzywo kolorowe. Tworzywo powinno być twarde i trudno niszczone. Tabliczki znamionowe pozwalają na jednoznaczną identyfikację płynu, rodzaju urządzenia i pełnionej funkcji.

### **5.10.2. Instalacja grzewcza**

Wszystkie główne rurociągi w pomieszczeniach i przestrzeniach technicznych jednoznacznie oznakować [rodzaje mediów, kierunki przepływu, oznaczenia przewodów, itp.] zgodnie ze schematami za pomocą estetycznych, wykonanych w sposób trwały tabliczek (szyldów).

Każda pompa, urządzenie z napędem, filtr, zawór odcinający, zawór bezpieczeństwa oraz każda inna istotna część instalacji musi zostać zidentyfikowana grawerowaną tabliczką. Treść tabliczki pod względem symboliki i ewentualnych piktogramów powinna być zgodna z dokumentacją powykonawczą opracowaną przez Wykonawcę oraz odpowiadać systemowi zdalnego dozoru i sterowania instalacji. Tabliczki należy wykonać z dwuwarstwowego tworzywa sztucznego, gdzie warstwę podstawową (grubszą) stanowi tworzywo w kolorze białym, warstwę wierzchnią tworzywo kolorowe. Tworzywo powinno być twarde i trudno niszczone. Tabliczki znamionowe pozwalają na jednoznaczną identyfikację płynu, rodzaju urządzenia i pełnionej funkcji.

### **5.10.3. Instalacja wody**

Przewody, armatura i urządzenia. po ewentualnym wykonaniu zewnętrznej ochrony antykorozyjnej i wykonaniu izolacji cieplnej, należy oznaczyć zgodnie z obowiązującymi zasadami oznaczania.

Oznaczenia należy wykonać na przewodach, armaturze i urządzeniach zlokalizowanych:

- na ścianach w pomieszczeniach technicznych i gospodarczych w budynku, w tym w piwnicach nie będących lokalami użytkowymi,
- w zakrytych brzdach, kanałach lub zamkniętych przestrzeniach - w lokalach użytkowych a także w pomieszczeniach technicznych i gospodarczych w budynku; oznaczenia powinny być wykonane w miejscach dostępu do armatury i urządzeń, związanych z użytkowaniem i obsługą tych elementów instalacji.

## **5.11 Dokumentacja powykonawcza**

Wykonawca odpowiedzialny będzie za prowadzenie na bieżąco ewidencji wszelkich zmian w rodzaju materiałów, urządzeń, lokalizacji i wielkości robót. Zmiany te należy rejestrować na komplecie rysunków, wyłącznie do tego celu przeznaczonych. Wykonawca winien przedkładać zarządzającemu realizacją umowy aktualizowane na bieżąco rysunki powykonawcze, co najmniej raz w miesiącu, w celu dokonania ich przeglądu i sprawdzenia. Po zakończeniu robót kompletny zestaw rysunków i opisów technicznych, zostanie przekazany zarządzającemu realizacją umowy w formie dokumentacji graficznej oraz CD.

## **5.12 Instrukcja eksploatacji i konserwacji urządzeń**

Wykonawca dostarczy przed zakończeniem robót kompletne instrukcje w zakresie eksploatacji i konserwacji dla każdego urządzenia oraz systemu, elektrycznego lub elektronicznego. O wymogu tym zostaną poinformowani ich producenci i/lub dostawcy zaś wynikające stąd koszty zostaną uwzględnione w koszcie dostarczenia urządzenia lub systemu.

Każda instrukcja powinna zawierać m.in. następujące informacje,

- strona tytułowa zawierająca: tytuł instrukcji, nazwę inwestycji, datę wykonania urządzenia,
- spis treści,
- informacje katalogowe o producencie: nazwa firmy i kontakt, nr telefonu, pełny adres pocztowy,
- gwarancje producenta,
- wykresy i ilustracje,
- szczegółowy opis funkcji każdego głównego elementu składowego układu,
- dane o osiągnięciach i wielkościach nominalnych,
- instrukcje instalacyjne,

- procedura rozruchu,
- właściwa regulacja,
- procedury testowania,
- zasady eksploatacji,
- instrukcja wyłączania z eksploatacji,
- instrukcja postępowania awaryjnego i usuwania usterek,
- środki ostrożności,
- instrukcja konserwacji zachowawczej niezbędnej do utrzymania dobrego stanu i trwałości urządzeń,
- instrukcje odnośnie smarowania, z wykazem punktów, które należy smarować lub naoliwić, zalecanymi rodzajami, klasą i zakresem temperatur smarów i zalecaną częstotliwością smarowania,
- wykaz zalecanych części zapasowych wraz z danymi kontaktowymi do najbliższego przedstawiciela producenta,
- wykaz ustawień przełączników elektrycznych oraz nastawień przełączników sterujących i alarmowych,
- schemat połączeń elektrycznych dostarczonych urządzeń, w tym układów sterujących i oświetleniowych,

Instrukcje muszą być kompletne i uwzględniać całość urządzenia, układów sterujących, akcesoriów i elementów dodatkowych.

## **6 KONTROLA JAKOŚCI**

### **6.1. Zakres kontroli**

Nadzór techniczny nad budową instalacji jw sprawuje inspektor nadzoru oraz projektant.

Decyzje o zmianach wprowadzonych na etapie wykonania muszą być potwierdzone wpisem do dziennika budowy, potwierdzonym przez inspektora nadzoru, lub w przypadku poważniejszych odstępstw od rozwiązań projektowych, przez projektanta. Wszelkie zmiany i odstępstwa od dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości użytkowych, jakościowych lub zmniejszać trwałość eksploatacyjną instalacji.

Wykonawca instalacji zapewni na swój koszt wyspecjalizowaną siłę roboczą i niezbędne materiały do przeprowadzenia regulacji, kontroli oraz odbioru instalacji.

Wszystkie próby, testy i pomiary instalacji muszą być przeprowadzone na koszt Wykonawcy przez niezależną instytucję lub rzeczoznawcę, posiadającego odpowiednią wiedzę i doświadczenie. Wybór wykonawcy badań podlega uzgodnieniu z upoważnionym przedstawicielem Inwestora.

Przed rozpoczęciem pomiarów kontrolnych należy określić położenie punktów pomiarowych, uzgodnić metody pomiarów i rodzaj przyrządów pomiarowych, a informacje te podać w dokumentach odbiorczych. Wszystkie temperatury i charakterystyki cieplne instalacji powinny spełniać wymagania projektowe z dopuszczalnymi odchyłkami od wartości projektowych.

Wszystkie przeprowadzone próby i pomiary należy udokumentować w formie protokołu lub raportu. Należy szczegółowo przedstawić rodzaj i metodę badania, opisać stosowaną aparaturę i jej dokumenty legalizacyjne, podać wszystkie odczyty z badań, wyniki i interpretację wyników, porównanie z wartościami wymaganymi.

Badania instalacji należy przeprowadzać w warunkach bliskich zakładanym, czyli badania instalacji ogrzewania przeprowadzać w okresie obniżonych temperatur, itp. Należy wziąć pod uwagę możliwość przełożenia terminu odbioru niektórych robót do czasu nastania warunków do ich pełnego sprawdzenia.

Wykonawca musi przewidzieć, że poszczególne etapy wykonanych przez niego prac będą na jego koszt kontrolowane przez odpowiednie służby Inwestora. Z każdej kontroli sporządzony będzie protokół. Ewentualne niezgodności wykonanych robót będą usuwane na koszt wykonawcy w terminie wyznaczonym przez Inwestora.

Wykonawca jest zobowiązany dokonywać zgłoszenia wykonanych prac oraz prac podlegających zakryciu i terminów przeprowadzenia prób, wpisem do dziennika budowy.

Ruch próbny oraz uruchomienia instalacji należy wykonywać w uzgodnieniu z inwestorem przed dokonaniem odbiorów końcowych.

### **6.2. Kontrola techniczna**

#### **6.2.1. Wentylacja**

Próby i odbiór instalacji należy przeprowadzić wg PN-EN 12599:2002 "Wentylacja mechaniczna. Urządzenia wentylacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze", "Warunków technicznych wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych."

Badania odbiorcze obejmują:

- sprawdzenie zgodności wykonania instalacji z projektem,
- sprawdzenie zgodności wykonania robót z obowiązującymi przepisami i normami,
- sprawdzenie jakości materiałów i urządzeń,
- sprawdzenie jakości i trwałości wykonania robót,
- sprawdzenie atestów na materiały budowlane, aprobat technicznych oraz certyfikatów na zastosowane materiały,
- sprawdzenie, czy wszystkie wady zostały usunięte,
- rozruch urządzeń, próbę ruchu ciągłego, pomiary i regulację; pomiarom podlegają następujące parametry:
  - wydajności strumieni powietrza,
  - temperatury,
  - poziom hałasu,
  - szczelność,
  - rezystancja izolacji, pobór prądu silników.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST i wymaganiami Inwestora, jeżeli wszystkie badania kontrolne dały wyniki pozytywne.

#### **6.2.2. Instalacja grzewcza**

Wykonawca instalacji zapewni na swój koszt wyspecjalizowaną siłę roboczą i niezbędne materiały do przeprowadzenia regulacji, kontroli oraz odbioru instalacji.

Wszystkie próby, testy i pomiary instalacji muszą być przeprowadzone na koszt Wykonawcy przez niezależną instytucję lub rzeczoznawcę. Wybór wykonawcy badań podlega uzgodnieniu z upoważnionym przedstawicielem Inwestora.

Przed rozpoczęciem pomiarów kontrolnych należy określić położenie punktów pomiarowych, uzgodnić metody pomiarów i rodzaj przyrządów pomiarowych, a informacje te podać w dokumentach odbiorczych. Wszystkie temperatury i charakterystyki cieplne instalacji powinny spełniać wymagania projektowe z dopuszczalnymi odchyłkami od wartości projektowych.

Wszystkie przeprowadzone próby i pomiary należy udokumentować w formie protokołu lub raportu. Należy szczegółowo przedstawić rodzaj i metodę badania, opisać stosowaną aparaturę i jej dokumenty legalizacyjne, podać wszystkie odczyty z badań, wyniki i interpretację wyników, porównanie z wartościami wymaganymi.

Badania instalacji należy przeprowadzać w warunkach bliskich zakładanym, czyli badania instalacji ogrzewania przeprowadzać w okresie obniżonych temperatur, itp. Należy wziąć pod uwagę możliwość przełożenia terminu odbioru niektórych robót do czasu nastania warunków do ich pełnego sprawdzenia.

Wykonawca musi przewidzieć, że poszczególne etapy wykonanych przez niego prac będą na jego koszt kontrolowane przez odpowiednie służby Inwestora. Z każdej kontroli sporządzony będzie protokół. Ewentualne niezgodności wykonanych robót będą usuwane na koszt wykonawcy w terminie wyznaczonym przez Inwestora.

Wykonawca jest zobowiązany dokonywać zgłoszenia wykonanych prac oraz prac podlegających zakryciu i terminów przeprowadzenia prób, wpisem do dziennika budowy.

Ruch próbny oraz uruchomienia instalacji należy wykonywać w uzgodnieniu z inwestorem przed dokonaniem odbiorów końcowych.

Próby i odbiór instalacji należy przeprowadzić wg "Warunków technicznych wykonania i odbioru instalacji c.o."

Badania odbiorcze obejmują:

- sprawdzenie zgodności wykonania instalacji z projektem,
- sprawdzenie zgodności wykonania robót z obowiązującymi przepisami i normami,
- sprawdzenie jakości materiałów i urządzeń,
- sprawdzenie jakości i trwałości wykonania robót,

- sprawdzenie atestów na materiały budowlane, aprobat technicznych oraz certyfikatów na zastosowane materiały,
- badanie szczelności instalacji CO - na zimno,
- sprawdzenie, czy wszystkie wady zostały usunięte,
- rozruch instalacji, próbę ruchu ciągłego, pomiary i regulację; pomiarom podlegają następujące parametry:
  - temperatury,
  - poziom hałasu, pompy obiegowe CT, dla wentylacji, szumy na zaworach regulacyjnych,
  - szczelność,
  - rezystancja izolacji, skuteczność ochrony przeciwporażeniowej, pobór prądu silników.

Próbny rozruch urządzeń powinien trwać nieprzerwanie 72 godziny. W czasie próbnego ruchu urządzeń należy kontrolować: prawidłowość pracy kotła, prawidłowość pracy silników elektrycznych, prawidłowość pracy aparatury kontrolno-pomiarowej, sprawność działania urządzeń automatyki, prawidłowość nastawień wartości zadanych, przedziały odchyłek parametrów regulowanych.

Po zakończeniu próbnego ruchu urządzeń należy wykonać sprawozdanie z pomiarów.

#### Kontrola działania instalacji odprowadzenia spalin

Sprawdzeniu podlegają

- drożność kanału,
- szczelność połączeń,
- ciąg komina,
- prawidłowość wykonania połączeń i zgodność z projektem elementów instalacji odprowadzenia spalin
- normatywne wyprowadzenia ponad dach
- spełnienie norm ochrony atmosfery.

### **6.2.3. Instalacja wody**

#### 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.

#### Przebieg badania szczelności instalacji wodociągowej

Do instalacji należy podłączyć ręczną pompę do badania szczelności. Pompa powinna być wyposażona w 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:

- 0,1 bar przy zakresie do 10 bar,
- 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 roszczenia.

#### Próba szczelności

- Należy odpowietrzyć system i podnieść ciśnienie do wartości 1,5 ciśnienia roboczego.
- Podwyższone ciśnienie należy dwukrotnie podnosić w okresie 30 minut po pierwotnej wartości. Po dalszych 30 minutach spadek ciśnienia nie może przekroczyć 0,06 MPa.
- W czasie następnych 120 minut spadek ciśnienia nie może przekroczyć 0,02 MPa.
- Przeprowadzić oględziny całego systemu, zwłaszcza połączeń.

- W przypadku wystąpienia przecieków podczas przeprowadzania próby szczelności należy je usunąć i ponownie przeprowadzić całą próbę od początku.
- Po przeprowadzeniu próby ciśnieniowej, instalację należy przepłukać w celu usunięcia zanieczyszczeń montażowych.
- Płukanie należy przeprowadzić przy pełnym ciśnieniu dyspozycyjnym, przy całkowicie otwartych wszystkich zaworach czerpialnych i usuniętych korkach zaślepiających.
- Po płukaniu instalację należy napełnić wodą filtrowaną tak, aby nigdzie nie pozostały poduszki powietrza.
- Co najmniej trzy godziny przed i podczas badania, temperatura otoczenia powinna być taka sama
- (różnica temperatury nie powinna przekraczać  $\pm 3$  K) a pogoda nie powinna być słoneczna. 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.

Ponadto należy przeprowadzić:

- Badanie odbiorcze szczelności instalacji wody ciepłej wodą ciepłą
- Badania odbiorcze zabezpieczeń antykorozyjnych powierzchni zewnętrznych instalacji
- Badania odbiorcze oznakowania instalacji wodociągowej
- Badania odbiorcze zabezpieczenia instalacji wodociągowej wody ciepłej przed przekroczeniem granicznych wartości ciśnienia i temperatury
- Badania efektów regulacji instalacji wodociągowej wody ciepłej
- Badania odbiorcze natężenia hałasu wywołanego przez pracę instalacji wodociągowej
- Badania odbiorcze zabezpieczenia instalacji wodociągowej przed możliwością przepływów zwrotnych.
- Badania pomp obiegowych. przy odbiorze instalacji wodociągowej
- Badania armatury przy odbiorze instalacji
- Badania armatury automatycznej regulacji

#### **6.2.4. Instalacja kanalizacji sanitarnej**

Badania szczelności powinny być wykonane przed zakryciem kanałów, w których prowadzona jest kanalizacja wewnętrzna jak następuje:

- podejścia i przewody spustowe należy sprawdzić na szczelność w czasie swobodnego przepływu przez nie wody,
- poziomy odpływowe sprawdzić na szczelność poprzez oględziny po napełnieniu wodą instalacji powyżej kolana łączącego pion z poziomem.

#### **6.2.5. Instalacja gazowa**

##### Próba szczelności

Instalację gazu należy poddać próbie szczelności. Próba szczelności powinna być przeprowadzona zgodnie z wymaganiami określonymi w Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Cz. II. Instalacje sanitarne i przemysłowe. Szczelność odcinka przewodu bez względu na średnicę powinna być taka, aby przy próbie hydraulicznej ciśnienie wykazane na manometrze nie spadło w ciągu 30 min poniżej wartości ciśnienia próbnego. Przed hydrauliczną próbą szczelności przewód należy od zewnątrz oczyścić, w czasie badania powinien być umożliwiony dostęp do złączy ze wszystkich stron. Końcówki odcinka przewodu oraz wszystkie odgałęzienia powinny być zamknięte za pomocą odpowiednich zaślepek z uszczelnieniem, a przewód na całej długości powinien być zabezpieczony przed przesunięciem w planie i profilu. Ciśnienie próbne odcinka przewodu należy przyjąć jako 1,5 najwyższego występującego w badanym odcinku przewodu ciśnienia roboczego. Wielkość ciśnienia próbnego powinna być zgodna z wymaganiami Producenta oraz Aprobata techniczną. Wysokość ciśnienia próbnego powinien wskazywać manometr przy pompce pneumatycznej. Ciśnienie próbne całego przewodu niezależnie od średnicy należy przyjąć równe maksymalnemu występującemu w badanym przewodzie ciśnieniu roboczemu.

##### Kontrola jakości robót

Kontrolę jakości robót instalacyjno-montażowych należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami określonymi w Warunkach technicznych wykonania odbioru robót budowlano-montażowych. Cz. II. Instalacje sanitarne i przemysłowe. Należy przeprowadzić następujące badania:

- a) zgodności z Dokumentacją Projektową
- b) materiałów zgodnie z wymaganiami norm podanymi w pkt. 2

- c) ułożenia przewodów: - ułożenia przewodu na podłożu, - odchylenia osi przewodu, - zmiany kierunków przewodów, - zabezpieczenia przewodu przy przejściach przez przeszkody, - kontrola połączeń przewodów, - płukanie sieci, - badanie jakości wody po wykonaniu sieci,
- d) układania przewodu w rurach ochronnych
- e) szczelności przewodu

Wykonawca powinien przedłożyć inżynierowi wszystkie próby, świadectwa zgodności i atesty gwarancji producenta dla stosowanych materiałów, że zastosowane materiały spełniają wymagane Aprobatami technicznymi i Polskimi normami warunki techniczne.

## **7 OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Wentylacja**

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z dokumentacją projektową i ST, w jednostkach ustalonych w kosztorysie.

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inwestora o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru.

Wyniki obmiaru będą wpisane do rejestru obmiarów.

Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w ślepym kosztorysie lub gdzie indziej w ST nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Inwestora na piśmie.

Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstością wymaganą do celu miesięcznej płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w umowie lub oczekiwanym przez Wykonawcę i Inwestora.

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie obmiaru robót będą zaakceptowane przez Inwestora. Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących to Wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji.

Wszystkie urządzenia pomiarowe będą przez Wykonawcę utrzymywane w dobrym stanie, w całym okresie trwania robót.

Obmiary będą przeprowadzone przed częściowym lub ostatecznym odbiorem odcinków robót, a także w przypadku występowania dłuższej przerwy w robotach.

Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania.

Obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem.

Roboty pomiarowe do obmiaru oraz nieodzowne obliczenia będą wykonane w sposób zrozumiały i jednoznaczny.

### **7.2. Instalacja grzewcza**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w części pt. Specyfikacja techniczna warunków wykonania i odbioru robót – Część Ogólna ST00.

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z dokumentacją projektową i ST, w jednostkach ustalonych w kosztorysie.

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inwestora o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru.

Wyniki obmiaru będą wpisane do rejestru obmiarów.

Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w ślepym kosztorysie lub gdzie indziej w ST nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Inwestora na piśmie.

Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstością wymaganą do celu miesięcznej płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w umowie lub oczekiwanym przez Wykonawcę i Inwestora.

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie obmiaru robót będą zaakceptowane przez Inwestora. Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących to Wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji.

Wszystkie urządzenia pomiarowe będą przez Wykonawcę utrzymywane w dobrym stanie, w całym okresie trwania robót.

Obmiary będą przeprowadzone przed częściowym lub ostatecznym odbiorem odcinków robót, a także w przypadku występowania dłuższej przerwy w robotach.

Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania.

Obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem.

Roboty pomiarowe do obmiaru oraz nieodzwonne obliczenia będą wykonane w sposób zrozumiały i jednoznaczny.

Dodatkowo przy sporządzaniu obmiarów należy zwrócić uwagę na:

- uwzględnienie wykonania bruzd w ścianach pod podejścia grzejnikowe o wym. gł.x szer. 5x10 cm, długość śr. 3,5 mb. na grzejnik.- parter, piętro , piwnica , dla rur przy ścianach żelbetowych obudów z płyt GK na stelażu aluminiowym.
- wykonanie przebić w stropach przy podejściach pod grzejniki zasilane z niższych kondygnacji,
- wykonanie przejść p. pożarowych (EI 60 i 120 ) przez przegrody budowlane stanowiące strefy oddzielenia pożarowego, z piwnicy na parter.
- wykonanie robót towarzyszących montażowi grzejników tj. kotwienie zawieszów, przygotowanie ścian pod montaż grzejników .

Prace kosztorysowe powinny być sporządzone wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004r w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego , Dz.U. z 2004r. Nr 130, poz. 1389.

#### Jednostka obmiarowa

Jednostkami obmiarowymi robót zwianych z pracami instalacyjnymi są:

- urządzenia – 1 komplet/ szt.,
- rury – średn. /1mb,
- armatura – 1 szt,
- izolacje – mb/m<sup>2</sup>
- malowanie – m
- kable – 1mb,

Ceny obejmują zapewnienie wszystkich czynników produkcji, montaż zgodnie z dokumentacją projektową, badania, pomiary i regulację.

Przy rozliczeniach należy każdorazowo kierować się odpowiednimi ustaleniami zawartymi w umowie pomiędzy Inwestorem a Generalnym Wykonawcą.

### **7.3. Instalacja wody i kanalizacji sanitarnej**

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru podano w ST 2.1/0 – „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiaru jest:

- **mb.** - montażu rurociągu, otuliny, na podstawie pomiaru w terenie.
- **szt.** - misek ustępowych, brodzików natryskowych, zaworów, baterii, podgrzewaczy na podstawie pomiaru w terenie.

### **7.4. Instalacja gazowa**

Jednostka obmiarową jest m (metr) wykonanego i odebranego przewodu i uwzględnia niżej wymienione elementy składowe, obmierzone według innych jednostek:

- ułożenie rurociągu w m
- zamontowanie urządzeń w szt.

## **8 ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1 Odbiór częściowy**

Odbiory częściowe należy przeprowadzać w stosunku do robót zanikających i ulegających zakryciu.

Mają one na celu jakościowe i ilościowe sprawdzenie wykonanych robót. Należy sporządzać protokoły odbiorów częściowych. Odbiory częściowe dotyczyć powinny prób szczelności, izolacji termicznych i zabezpieczeń ogniochronnych.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót.

Odbiory częściowe przeprowadza się w trybie przewidzianym dla odbiorów końcowych, jednak bez oceny prawidłowości działania całej instalacji.

## 8.2 Odbiór końcowy

Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Ma na celu stwierdzenie czy instalacje zostały wykonane zgodnie z projektem, nadają się do eksploatacji i osiągają zakładane parametry.

Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru końcowego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do Dziennika Budowy.

Końcowego odbioru dokonuje użytkownik, który ustala komisję odbioru z udziałem Inwestora, wykonawców, odpowiednich służb technicznych, ppoż i bhp oraz przedstawicieli instytucji finansujących.

Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z Dokumentacją Projektową i ST.

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru końcowego robót jest protokół odbioru końcowego robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- Dokumentację Projektową z naniesionymi zmianami (dokumentacja powykonawcza),
- Specyfikacje Techniczne,
- Dzienniki Budowy i Księgi Obmiaru,
- potwierdzenie zgodności wykonania instalacji z projektem technicznym, warunkami pozwolenia na budowę i przepisami,
- protokoły odbiorów częściowych na roboty zanikające i ulegające zakryciu,
- protokoły wykonanych prób i badań,
- atesty jakościowe wbudowanych materiałów,
- instrukcje obsługi i Dokumentacje Techniczno Ruchowe urządzeń zastosowanych w instalacjach,
- inne dokumenty wymagane przez Zamawiającego.

Komisja odbioru powinna:

- zbadać kompletność, aktualność i stan dokumentacji powykonawczej i zaakceptować ją,
- dokonać bezpośrednich oględzin wszystkich elementów instalacji w celu sprawdzenia jakości robót i zgodności z otrzymaną dokumentacją i przepisami,
- sprawdzenie dokumentów wymaganych przy odbiorze końcowym tj. atesty materiałowe, dopuszczenia do stosowania w budownictwie,
- sprawdzenie lokalizacji i poprawności montażu odpowietrzeń na instalacji CO, zgodnego z PN-B-02420,
- sprawdzenie zabezpieczeń instalacji ( w węźle) przed przekroczeniem granicznych wartości ciśnienia i temperatury wg PN-B-02414 ,
- zabezpieczenia przed korozją wewnętrzną , (dot. jakości wody wodociągowej i jej zgodności ze stosowanymi normami (patrz opis techniczny), montażu stacji uzdatniania, stosowania inhibitorów korozji , w szczególności przy wykonaniu instalacji z rur miedzianych,
- sprawdzenie użycia właściwych materiałów podstawowych i pomocniczych (opisów na rurach i armaturze w zakresie dopuszczalnych temperatur i ciśnień pracy, lutów, topników i materiałów uszczelniających),
- sprawdzenie prawidłowości wykonania oraz wbudowania kompensatorów na instalacji,
- prawidłowości prowadzenia i mocowania przewodów,
- wielkości spadków przewodów,
- odległości przewodów względem siebie i od przegród budowlanych,
- prawidłowość wykonania izolacji cieplnej i antykorozyjnej,
- sprawdzić funkcjonowanie urządzeń oraz przeprowadzić wrywkowe pomiary zgodności danych z przedstawionymi dokumentami,
- ustalić warunki i możliwości przekazania instalacji do eksploatacji,
- sporządzić protokół z odbioru z podaniem dokładnych stwierdzeń, ustaleń i wniosków.

W przypadku, gdy wg komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru końcowego lub zostaną zarządzane roboty poprawkowe lub uzupełniające, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru końcowego robót.

Jeżeli roboty uznaje się za wykonane prawidłowo, komisja wnioskuje w czasie odbioru o przyjęcie instalacji do eksploatacji.

Z chwilą przejścia instalacji przez użytkownika i w dniach z nim uzgodnionych, wykonawca wydeleguje swoich wykwalifikowanych przedstawicieli, aby przeszkolić personel do obsługi zainstalowanych urządzeń. Przedstawiciel wykonawcy przeszkoli personel w zakresie budowy urządzeń, ich pracy, ustawienia wszystkich elementów sterowania, bezpieczeństwa i kontroli. Przedstawiciel wykonawcy przekaze także wszelkie potrzebne informacje niezbędne dla zapewnienia bezawaryjnej pracy i obsługi codziennej instalacji.

## 9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności, podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej.

### 9.1 Cena jednostkowa

Podstawę płatności stanowią:

- kanały wentylacyjne – cena 1m<sup>2</sup> blachy ocynkowanej,
- urządzenia – 1 komplet,
- rury – 1mb,
- armatura – 1 szt,
- kable – 1mb,
- elementy AKPiA – 1 komplet.

Ceny obejmują zapewnienie wszystkich czynników produkcji, montaż zgodnie z dokumentacją projektową, badania, pomiary i regulację.

Przy rozliczeniach należy każdorazowo kierować się odpowiednimi ustaleniami zawartymi w umowie pomiędzy Inwestorem a Generalnym Wykonawcą.

## 10 PRZEPISY I NORMY

Wszystkie instalacje zostaną wykonane zgodnie z obowiązującymi w Polsce przepisami i normami oraz regułami sztuki budowlanej.

Urządzenia, sposób ich doboru i parametry instalacji będą zgodne z międzynarodowymi wytycznymi.

Urządzenia będą zgodne z przepisami dotyczącymi zabezpieczenia urządzeń przed wpływem obcych pól elektromagnetycznych i opatrzone zostaną znakiem CE.

### 10.1 Normy

PN-76/B-03420	Wentylacja i klimatyzacja - Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego
PN-78/B-03421	Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi
PN-83/B-03430/ Az3:2000	Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania
PN-91/B-10400	Urządzenia c.o. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze
PN-EN 12236: 2003	Wentylacja budynków - Podwieszenia i podpory przewodów wentylacyjnych - Wymagania wytrzymałościowe
PN-B-034334: 1999	Wykonanie przewodów z blachy
PN-B-76002:1996	Wentylacja - Połączenia urządzeń, przewodów i kształtek wentylacyjnych blaszanych
PN-B-76001: 1996	Wentylacja - Przewody wentylacyjne - Szczelność - Wymagania i badania
PN-B-02421: 2000	Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze.
PN-EN-12599 /2002/04	Wentylacja budynków Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji.
PN-77/M-34030	Izolacja cieplna urządzeń energetycznych.
PN-EN-ISO 12241: 2001	Izolacja cieplna wyposażenia budynków i instalacji przemysłowych. Zasady obliczania.
PN-H-74200:1998	Rury stalowe ze szwem gwintowane.
PN-98/H-74219	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania
PN-90/M-75003	Armatura instalacji c.o. Ogólne wymagania i badania
PN-91/M-75009	Armatura instalacji c.o. Zawory regulacyjne. Wymagania i badania
PN-77/M-75005	Armatura instalacji c.o. Zawory przelotowe proste. Wymagania i badania
PN-EN 1505:2001	Wentylacja budynków - Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym – Wymiary.
PN-EN 1506:2001	Wentylacja budynków - Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju

	kołowym - Wymiary
EN 1886	Wentylacja budynków - Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne - Właściwości mechaniczne
PN-B-02402	Ogrzewnictwo. Temp. ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
PN-B-02403	Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne.
PN-B-02420	Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania.
PN-B-02414: 1999	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi, przeponowymi. Badania.
PN-B-02421: 2000	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania przy odbiorze
PN-C-04607	Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody.
PN-92/B-01706	Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.
PN-76/B-02440	Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej. Wymagania
PN-B-01706:1992/Az1:1999	Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu
PN71/B-10420	Urządzenia ciepłej wody w budynkach. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-81/B-10700/00	Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Wspólne wymagania i badania.
PN-81/B-10700/02	Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Przewody wody zimnej i ciepłej z rur stalowych ocynkowanych.
PN-ISO 7-1:1995	Gwinty rurowe połączeń ze szczelnością uzyskiwaną na gwincie. Wymiary, tolerancja i oznaczenia.
PN-ISO228-1: 1995	Gwinty rurowe połączeń ze szczelnością nie uzyskiwaną na gwincie. Wymiary, tolerancje i oznaczenia
PN-89/H-02650	Armatura i rurociągi. Ciśnienia i temperatury
PN-83/H-02650	Armatura i rurociągi. Średnice nominalne
PN-85/M-75002	Armatura przepływowa instalacji wodociągowej. Wymagania i badania.
PN-EN ISO 6708: 1998	Elementy rurociągów. Definicje i dobór DN (wymiaru nominalnego)
PN-ISO4064-2+Adl:1997	Pomiar objętości wody w przewodach. Wodomierze do wody pitnej zimnej.
PN-B-10720:1998	Wodociągi. Zabudowa zestawów wodomierzowych w instalacjach wodociągowych. Wymagania i badania przy odbiorze
PN-B-10702:1999	Wodociągi i kanalizacja. Zbiorniki. Wymagania i badania.
PN-B-73001: 1996	Instalacje wodociągowe. Zbiorniki bezciśnieniowe. Wymagania i badania
PN-84/B-01701	Instalacje wewnętrzne wodociągowe. Oznaczenia na rysunkach.
PN-70/N-01270.01	Wytyczne znakowania rurociągów. Postanowienia ogólne
PN-70/N-01270.03	Wytyczne znakowania rurociągów. Kod barw rozpoznawczych dla przesyłanych czynników
PN-70/N-01270.14	Wytyczne znakowania rurociągów. Podstawowe wymagania. prPN-EN 806-1 - Wymagania dotyczące instalacji wodociągowych (wewnętrznych). Część 1: Wymagania ogólne.
prPN-EN 1717	Zabezpieczenie przeciw zanieczyszczeniu wody użytkowej w instalacjach wodociągowych i ogólne wymagania dotyczące urządzeń zabezpieczających przed przepływem zwrotnym
PN-81/B-10700/00	Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Wspólne wymagania i badania.
BN-83/8836-02	Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze
PN-92/B-01707	Instalacje kanalizacyjne. Wymagania w projektowaniu
PN-EN1452-1:2000	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Systemy przewodowe z niezmiękczonego poli(chloru winylu) (PVC-U) do przesyłania wody. Wymagania ogólne
PN-EN1452-2:2000	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Systemy przewodowe z niezmiękczonego poli(chloru winylu) (PVC-U) do przesyłania wody. Rury
PN-EN1452-3:2000	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Systemy przewodowe z niezmiękczonego poli(chloru winylu) (PVC-U) do przesyłania wody. Kształtki
PN80/H - 74219	Rury stalowe czarne.
PN-93/M-35001	Kotły grzewcze wodne niskotemperaturowe i średnotemperaturowe. Wymagania i badania

## **10.2      Inne dokumenty**

- Normy wymienione w punkcie 10.1 niniejszej ST,
- Rozp. Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych , jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75, Poz. 690 z 2002r. z późn. zm.),
- Prawo budowlane (Dz.U. 111/97, poz.726 z późn. zm.),
- rozporządzeniem MSWiA z dnia 31.07.1998r 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, poz.728),
- Instalacje gazowe na paliwa gazowe Warunki techniczne z komentarzami, Wymagania odbioru i eksploatacji, Przepisy prawne i normy COBO – PROFIL Wydanie III
- aprobaty techniczne ITB oraz certyfikaty zgodności,
- projekt wykonawczy instalacji
- przedmiar robót instalacji
- katalogi, DTRi i instrukcje montażowe dostawców urządzeń,
- Przepisy Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych,
- Przepisy Eksploatacji Urządzeń Elektroenergetycznych.