

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT INSTALACYJNYCH I SANITARNYCH

**INSTALACJA WODODOCIĄGOWA, CENTRALNEGO
OGRZEWANIA, ORAZ INSTALACJA KANALIZACYJNA
W BUDYNKU WIELORODZINNYM OSIEDLA MIODOWA-JAR
W PŁOCKU – TYP I**

Wykonał:

Wojciech Gawarkiewicz

Ostrołęka, październik 2007r.

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

SPECYFIKACJA TECHNICZNA	3
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT INSTALACYJNYCH I SANITARNYCH.....	3
ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA.....	4
1.1. Wstęp	5
1.1.1. Zakres stosowania.....	5
1.1.2. Zakres robót objętych przez ST	6
1.2. Ogólne warunki wykonania i odbioru robót	7
1.2.1. Połączenia rur.....	8
1.2.2. Montaż armatury	
1.2.3. Montaż urządzeń.....	
1.2.4. Odbiory robót.....	
Odbiory międzyoperacyjne.....	
Odbiory częściowe.....	
Odbiór końcowy.....	
1.3. Instalacje wody zimnej, ciepłej i kanalizacji	
1.3.1. Wymagania ogólne	
1.3.2. Instalacja zimnej wody	
1.3.3. Instalacje ciepłej wody i cyrkulacji.....	
1.3.4. Wewnętrzna instalacja kanalizacyjna	
1.3.5. Montaż przewodów wodociągowych	
1.3.6. Montaż przewodów kanalizacyjnych.....	
1.3.7. Badania	
1.3.8. Odbiory robót.....	
1.4. Instalacja centralnego ogrzewania	
1.4.1. Materiały	
1.4.2. Montaż rurociągów	
1.4.3. Montaż grzejników	
1.4.4. Regulacja montażowa	
1.4.5. Badania	
1.4.6. Badanie szczelności i działania w stanie gorącym	
1.5. Instalacje cieplne i zimnochronne.....	
1.5.1. Materiały	
1.5.2. Wymagania ogólne	
1.5.3. Odbiór robót izolacyjnych	
1.6. Zabezpieczenie antykorozyjne.....	22
1.6.1. Przygotowanie powierzchni do malowania	
1.6.2. Warunki prowadzenia prac malarskich.....	
1.6.3. Badania	
1.6.4. Odbiory robót.....	23

1.1. Wstęp

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania techniczne wykonania oraz odbioru robót instalacji sanitarnych dla budynku szkoły w Czarni.

1.1.1. Zakres stosowania

Specyfikacje Techniczne (ST) dla odbioru i wykonania wymienionych w p-cie budynków stanowią zbiór wymagań technicznych i organizacyjnych dotyczących procesu realizacji, kontroli jakości robót.

Są one podstawą, której spełnienie warunkuje uzyskanie odpowiednich cech eksploatacyjnych budowli.

Specyfikacja techniczna została opracowana w oparciu o obowiązujące normy, normatywy i wytyczne:

PN-91/B-02020	Ochrona cieplna budynków – wymagania i obliczenia.
PN-B-02025	Obliczanie sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej.
PN-82/B-02402	Ogrzewnictwo. Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
PN-82/B-02403	Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne.
PN-B-02414:1999	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi.
PN-91/B-02420	Ogrzewnictwo. Odpowietrzenie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania
PN-85/B-02421	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna rurociągów, aparatury i urządzeń.
PN-93/B-02023	Izolacja cieplna. Warunki wymiany ciepła i właściwości materiałów. Słownik.
PN-92/B-01706	Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.
PN-92/B-01707	Instalacje kanalizacyjne. Wymagania w projektowaniu.
PN-92/B-10735	Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze
PN-80/H-074219	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco, ogólnego stosowania.
PN-80/H-074200	Rury stalowe ze szwem.
PN-EN 1254-1:2002 (U)	Miedź i stopy miedzi. Łączniki instalacyjne. Część 2: Łączniki do rur miedzianych z końcówkami do kapilarnego lutowania miękkiego i twardego
PN-EN 1254-5:2002 (U)	Miedź i stopy miedzi. Łączniki instalacyjne. Część 5: Łączniki do rur miedzianych z krótkimi końcówkami do kapilarnego lutowania twardego
PN-B-02865	Ochrona przeciwpożarowa budynków. Przeciwpowarowe zaopatrzenie w wodę. Instalacja wodociągowa przeciwpożarowa.
PN-B-76002	Wentylacja. Połączenia urządzeń, przewodów i kształtek wentylacyjnych blaszanych.
PN-B-76003	Wentylacja i klimatyzacja. Filtry powietrza. Klasy jakości.
PN-B-76001	Wentylacja. Przewody wentylacyjne. Szczelność. Wymagania i badania.

PN-EN-1751	Wentylacja. Klasyfikacja szczelności przepustnic.
PrPN-EN-12599	Wentylacja. Odbiór robót.
BN-83/8971-06.00	Rury i kształtki bezciśnieniowe. Ogólne wymagania i badania.
BN-64/H-74086	Stopnie żeliwne do studzienek kontrolnych.
PN-H-74051:1994	Włazy kanałowe. Ogólne wymagania i badania.
PN-H-74051-1:1994	Włazy kanałowe. Klasa A.
PN-H-74051-2:1994	Włazy kanałowe. Klasa B, C, D.
PN-92/B-10735	Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze
PN-92/B-10729	Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne.
PN-87/B-010700	Siec kanalizacyjna zewnętrzna. Obiekty i elementy wyposażenia. Terminologia.
PN-85/B-01700	Wodociągi i kanalizacje. Urządzenia i sieć zewnętrzna. Oznaczenia graficzne
PN- 68/B-06050	Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.
BN-83-8836-02	Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze
PN-86/B-01802	Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Nazwy i określenia.
PN-86/B-01800	Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Klasyfikacje i określenia.
PN-84/H-74100	Rury żeliwne ciśnieniowe. Wymagania i badania.
PN-84/H-74101	Rury żeliwne ciśnieniowe do połączeń sztywnych.
PN-74/B-24620	Lepik asfaltowy stosowany na zimno.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. W sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie /Dz.U.Nr 75/02 Dział IV. Wyposażenie techniczne budynków. Rozdział 6 wentylacja i klimatyzacja.

Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z 26.09.1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. /Dz.U.Nr 169/03 poz. 165.

Wszystkie stosowane materiały powinny być nowe, odpowiadać polskim normom oraz posiadać dopuszczenie do stosowania w budownictwie jak również co najmniej jeden z niżej wymienionych dokumentów.

- atest,
- certyfikat,
- aprobatę techniczną ITB lub COBRTI INSTAL,
- certyfikat zgodności.

1.1.2. Zakres robót objętych przez ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej obejmują wymagania ogólne wspólne dla robót objętych niżej wymienionymi specyfikacjami:

- S.0 – Ogólne warunki techniczne wykonania i odbioru robót instalacyjnych.
- S.1 – Instalacje wody zimnej, ppoż., ciepłej i kanalizacji
- S.2 – Instalacje centralnego ogrzewania

- S.3 – Instalacje wentylacji mechanicznej
- S.4 – Izolacje cieplne
- S.5 – Zabezpieczenia antykorozyjne

Specyfikacje techniczne podane w następnych rozdziałach, dotyczące poszczególnych rodzajów instalacji sanitarnych należy stosować łącznie z warunkami ogólnymi podanymi w niniejszym rozdziale. Dokumentacja techniczna, dostarczana 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.

Zmiany i odstępstwa od dokumentacji:

- a) wszelkie uzasadnione zmiany i odstępstwa proponowane przez wykonawcę, powinny być obustronnie uzgodnione w terminie zapewniającym nieprzerwany tok wykonawstwa,
- b) 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 potwierdzane przez autora projektu,
- c) wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a jeżeli dotyczą zmiany materiałów i elementów określonych w dokumentacji technicznej na inne, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej.

Roboty objęte w/w projektami należy wykonać zgodnie z wymaganiami wymienionych norm, DTR urządzeń, wytycznymi producentów oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robot budowlano – montażowych cz. II Instalacje sanitarne i przemysłowe”

Towarzyszące roboty budowlane:

- 1. Przed przystąpieniem do właściwych robót montanowych należy sprawdzić czy towarzyszące roboty budowlane zostały przeprowadzone w sposób zapewniający właściwe wykonanie instalacji sanitarnych.
- 2. Fundamenty pod urządzenia powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją.
- 3. Otwory w ścianach stropach, na przejścia przewodów powinny mieć osadzone tuleje o długości większej od grubości przegrody i o średnicy większej o min. 4 mm od średnicy rury.

1.2. Ogólne warunki wykonania i odbioru robót

Montaż przewodów

- 1. Rury przed ich bezpośrednim użyciem do montażu lub układania należy wewnątrz i na stykach starannie czyścić, rur pękniętych lub w inny sposób uszkodzonych używać nie wolno
- 2. Dopuszcza się używanie rur kielichowych uszkodzonych na bosym końcu po starannym obcięciu uszkodzeń. Płaszczyzna cięcia musi być prostopadła do osi rury.

3. Izolację antykorozyjną rur uszkodzoną w czasie transportu lub montażu wstępnego należy przed użyciem rur do montażu naprawić przez usunięcie uszkodzeń i wykonanie nowej izolacji sięgającej co najmniej 5 cm poza miejsca uszkodzone.
4. W miejscach przejść przewodów przez ściany i stropy nie wolno wykonywać żadnych połączeń rur. Jeżeli w miejscach tych są założone tuleje, wolna przestrzeń między zewnętrzną ścianą rury a wewnętrzną tulei należy całkowicie wypełnić materiałem trwale plastycznym. Wypełnienie powinno zapewniać jedynie możliwość osiowego ruchu przewodu, np. wywołanego wydłużeniami termicznymi. Długość tulei powinna być większa o 6-8 mm od grubości ściany lub stropu.
5. Przewody pionowe należy mocować do ścian za pomocą uchwytów, przy czym przy wysokości kondygnacji poniżej 3,0 m należy zastosować jeden uchwyt, w połowie wysokości kondygnacji. Z uchwytu tego można zrezygnować, jeżeli przejście przez strop wykonane jest w tulei a średnica przewodu wynosi co najmniej 15 mm i ma on co najmniej jeden punkt stały. Przy kondygnacjach wyższych odstęp między uchwytami nie powinien przekraczać następujących wartości:

Średnica rury	Odstęp
15 – 20 mm	3,0 m
25 – 32 mm	4,0 m
40 – 65 mm	6,0 m
80 mm i powyżej	6,0 m

Przy czym na każdej kondygnacji musi być zastosowany o najmniej jeden uchwyt. Przejście przez strop wykonane w tulei można traktować jako uchwyt, jeżeli na przewodzie pionowy jest co najmniej jeden punkt stały.

Dopuszczalna odchyłka przewodu pionowego od pionu nie może przekraczać 10mm na 10 metrów długości przewodu pionowego.

6. Przewody poziome długości powyżej 2,0m prowadzone po ścianach budynku należy mocować do ścian za pomocą haków lub uchwytów.
7. Przy równoległym położeniu obok siebie kilku przewodów łączonych za pomocą kołnierzy lub kielichów, połączenia należy rozmieszczać z przesunięciem.
8. Rury kielichowe należy układać kielichami w stronę przeciwną niż kierunek przepływu czynnika.

1.2.1. Połączenia rur

Połączenia gwintowe

1. Połączenia gwintowane można stosować do przewodów z rur stalowych instalacyjnych typu średniego i ciężkiego przy ciśnieniu roboczym czynnika nie przekraczającym 1,0 Mpa i temperaturze do 115°C.
2. Połączenia gwintowane można również stosować do połączeń przewodów z armaturą gwintowaną oraz przyrządami kontrolno- pomiarowymi, których końcówki są gwintowane.
3. Gwinty na końcach rur powinny być równo nacięte i odpowiadać wymaganiom odpowiedniej normy. Dokładność nacięcia gwintu sprawdza się przez nakręcenie złączki.
4. Połączenia gwintowane można uszczelniać za pomocą taśmy teflonowej.

Połączenia teflonowe

1. Kołnierze do rur stalowych powinny być dostarczane na budowę jako walcowane z szyjką lub z przyspawanym króćcem z rury stalowej. Oś rury powinna być prostopadła do płaszczyzny kołnierza.
2. Kołnierz należy przyspawać do króćca dwoma spoiwami pachwinowymi, przy czym powierzchnia spoiny wewnętrznej powinna być czyta i w razie potrzeby oszlifowana w płaszczyźnie kołnierza – tak aby nierówności spoiny nie wystawały ponad stykową powierzchnię kołnierza.
3. Średnice wewnętrzne uszczelki powinny być większe o 3-5 mm od wewnętrznej średnicy przewodu lub armatury, a ich zewnętrzna średnica powinna zapewniać dotyk obwodu uszczelki do śrub
4. przy połączeniach kołnierzowych śruby przeciwległe należy dokręcać parami równomiernie na całym obwodzie. Gwintowany rdzeń śruby powinien wystawać ponad nakrętkę na wysokość równą średnicy śruby, nie więcej niż 25 mm.
5. W czasie wykonywania połączeń kołnierzowych nie wolno:
 - dociągać śrubami połączeń mających po założeniu uszczelki luz początkowy przekraczający 2 mm z wyjątkiem przypadków, gdy wymagają tego względy kompensacji wydłużeń,
 - pozostawiać śruby nie dokręcone,
 - pozostawiać w kołnierzach śruby montażowe.
6. Połączeń kołnierzowych nie wolno stosować na łukach. Prosty odcinek przewodu między kołnierze początkiem łuku powinien wynosić dla przewodów: przy średnicy do 100 mm – 150 mm.
7. Powyższe ustalenie nie dotyczy połączeń przewodów żeliwnych kołnierzowych z kształtkami żeliwnymi kołnierzowymi.
8. Do połączeń rur stalowych z armaturą i urządzeniami należy stosować kołnierze stalowe, z uwzględnieniem ciśnienia występującego w przewodzie lub urządzeniu: do przewodów o ciśnieniu roboczym czynnika do 1,6 Mpa – kołnierze przysypywane, okrągłe. Niedopuszczalne jest stosowanie luźnych kołnierzy na wywijanych obrzeżach rur.
9. Do połączeń kołnierzowych należy stosować uszczelki:
 - gumowe nieuzbrojone przy wodzie i cieczach nieagresywnych oraz przy gazach odolowanych o temperaturze nie przekraczającej 60°C i o ciśnieniu do 0,6 Mpa,
 - fibrowe przy gazach o temperaturze do 80°C i ciśnieniu do 1,6 Mpa,
 - igielitowe – przy cieczach i gazach chemicznie silnie agresywnych o temperaturze do 60°C i ciśnieniu do 0,6 Mpa

Połączenia kielichowe

1. Wymagania ogólne

Wymagania dotyczą złączy spawanych elementów ciśnieniowych rurociągowych wykonanych wg dokumentacji technicznej. Spawanie i szczepianie rurociągów mogą wykonywać tylko spawacze z odpowiednimi kwalifikacjami i usprawnieniami dozoru technicznego, stosownie do zakresu wykonywanej pracy.

2. Technologia spawania

Wszystkie złącza spawane należy wykonać ściśle wg opracowanej przez wykonawcę technologii, uzgodnionej z właściwym organem dozoru technicznego, która powinna zawierać:

- ogólne zasady organizacji robót,
- wymagania dotyczące przygotowania złącza do spawania,
- wymagania dotyczące przygotowania miejsca pracy,

- karty technologiczne spawania i obróbki cieplnej.

W technologii powinny być uwzględnione następujące wymagania:

- temperatura otoczenia w czasie spawania nie powinna być niższa niż 0°C. Przy montażu rurociągów klasy jakości 4 dopuszcza się spawanie elementów ze stali niskostopowej w temperaturze otoczenia od -5°C pod warunkiem zabezpieczenia złącza przed wpływami atmosferycznymi i przed szybkim stygnięciem,
- dla rurociągów ze stali stopowych skłonnych do hartowania się oraz elementów o dużej grubości należy stosować technologię z podgrzewaniem wstępnym i dogrzewaniem. Sposób i temperatury podgrzewu –wg instrukcji technologicznej.

1.2.2. Montaż armatury

1. Armaturę w instalacjach wewnętrznych należy montować w miejscach niedostępnych, umożliwiających personelowi eksploatacyjnemu obsługę i konserwację.
2. Miejsca ustawienia armatury na sieci zewnętrznej powinny być oznakowane za pomocą tabliczek orientacyjnych umieszczanych trwale, np. na najbliższych położonych budynkach.
3. Przed montażem należy z armatury usunąć zanieczyszczenia w przypadkach specjalnych (urządzenia sprężonego powietrza, tlenu itp.) również tłuszcz, zastosowany jako przejściowa ochrona antykorozyjna. Należy usunąć z armatury zaślepienia. Po oczyszczeniu należy sprawdzić, czy wrzeciono jest proste, korpus nie uszkodzony, a pokrętko daje się lekko obracać.
4. Armaturę o masie przekraczającej 30 kg – niezależnie od średnicy przewodu należy ustawić na odpowiednich trwałych podparciach, nie pozwalających na przeciążenie przewodów.
5. Na przewodach poziomych armaturę należy w miarę możliwości ustawić w takim położeniu, by wrzeciono było skierowane do góry i leżało w płaszczyźnie pionowej przechodzącej przez oś przewodu.
6. Armaturę zaporową należy ustawić tak, aby kierunek strzałki na korpusie był zgodny z kierunkiem ruchu czynnika w przewodzie.
7. Kłapy zwrotne należy montować na odcinkach pionowych, tak aby przy przepływie czynnika do góry kłapa znajdowała się w położeniu otwarcia przepływu; nie wolno stosować kłap zwrotnych na przewodach, którymi czynnik płynie w dół.
8. Gdy średnica armatury jest mniejsza od średnicy przewodu, w którym armatura ma być stosowana, wówczas długość odcinka przewodu między kołnierzami lub kielichem a zwężką nie może być mniejsza niż 1,5 średnicy rury.

1.2.3. Montaż urządzeń

1. Wentylatory, nagrzewnice oraz silniki elektryczne powinny mieć trwale przymocowaną tabliczkę znamionową z blachy, podająca:
 - nazwę producenta ,
 - charakterystykę techniczną urządzenia,
 - datę produkcji i numer kolejny wyrobu,
 - znak kontroli technicznej.
2. Dostarczana na budowę aparatura kontrolno – pomiarowa powinna odpowiadać wymaganiom odpowiednich norm, a w przypadku ich braku warunkom technicznym. Aparatura pomiarowo-kontrolna powinna mieć ważne cechy legalizacyjne. Podzielnia aparatury kontrolno-pomiarowej (termometry, manometry, poziomowskazy itp.) powinna odpowiadać wymaganej dokładności odczytu, a jej zakres powinien przekraczać wartość roboczą mierzonego parametru. W szczególności:

- termometry szklane płynowe powinny mieć działkę elementarną nie większą niż 1°C,
 - manometry i hydrometry tarczowe średnicę tarczy nie mniejszą niż 100 mm.,
- a) Termometry w przewodach, w których ma być mierzona temperatura przepływającego czynnika, należy montować w tulejach sięgających najkorzystniej do osi przewodu, lecz nie więcej niż na głębokość równą 2/3 jego średnicy wewnętrznej. Przy średnicy nominalnej przewodu poniżej 80 mm tuleje te powinny być montowane ukośnie lub na złamaniach przewodu, w płaszczyźnie przechodzącej przez jego oś. Tuleja dla termometru nie może być zanurzona na głębokość mniejszą niż 5 cm.
 - b) Manometry tarczowe należy montować na rurce syfonowej; na króćcu łączącym rurkę syfonową z przewodem lub aparatem albo urządzeniem, bezpośrednio przed manometrem powinien być zamontowany dla kontroli kurek dwudrogowy, tzw. manometryczny.
 - c) Na manometrze powinno być oznaczone czerwoną kreską najwyższe dopuszczalne ciśnienie robocze urządzenia, do którego manometr jest przyłączony.
 - d) Aparaturę kontrolno-pomiarową automatycznie rejestrującą należy montować na tablicach lub pulpitych z zachowaniem warunków instrukcji podanych przez producenta.
 - e) Aparaturę kontrolno-pomiarową należy montować:
 - po uprzednim sprawdzeniu prawidłowości jej działania,
 - w miejscach łatwo dostępnych, widocznych i dobrze oświetlonych, przynajmniej światłem sztucznym,
 - w sposób zabezpieczający przed przypadkowym, nieumyślnym jej uszkodzeniem

1.2.4. Odbiory robót

Odbiory międzyoperacyjne

1. Odbiory międzyoperacyjne są elementem kontroli jakości wykonania robót poprzedzających. Odbiór międzyoperacyjny należy przeprowadzić szczególnie, jeżeli wykonane będą przez inne brygady lub zespoły tego samego lub innego przedsiębiorstwa.
2. Odbiory międzyoperacyjne przeprowadzić należy w stosunku do następujących rodzajów robót:
 - wykopy wąsko przestrzenne: głębokość i szerokość wykopu, stopień przygotowania podłoża, odsunięcia ziemi, zabezpieczenie przejść itp.,
 - przejścia dla przewodów przez ściany i stropy – umiejscowienie i wymiary otworów,
 - ściany w miejscach ustawienia grzejników (otynkowanie),
 - bruzdy w ścianach – wymiary, czystość bruzd, zgodność ich z pionem w przypadku pionów c.o., wod. – kan. Itp. I zgodność z kierunkiem minimalnych spadków odcinków poziomych oraz ocieplenie (w przypadkach bruzd w przegrodach zewnętrznych),
 - kanały w budynku dla podpodłogowego prowadzenia przewodów: wymiary, nachylenia, warunki odwodnienia,
 - studzienki rewizyjne i komory – wymiary wewnętrzne, wykonanie dna ścian, osadzenie stopni włączowych i drabinek, odwodnienie.
3. Z odbiorów międzyoperacyjnych należy spisać protokół stwierdzający jakość wykonania oraz przydatność robót i elementów do prawidłowego wykonania montażu; protokół podpisuje kierownik robót instalacyjnych przy udziale majstra

i brygadzysty, a w przypadku robót znikających również przy udziale inspektora nadzoru technicznego.

Odbiory częściowe

1. W przypadku robót tzw. „zanikających” (np. odcinek przewodu ułożony w ziemi lub w kanale nieprzełazowym, przewody wewnętrzne kryte w bruzdach lub w kanałach podpodłogowych), które muszą być wykonane przed zakończeniem całości urządzenia należy przeprowadzić ich odbiór częściowy, polegający na sprawdzeniu zgodności z projektem, użyciu właściwych materiałów, prawidłowości zamocowań, szczelności urządzenia oraz zgodności z innymi wymaganiami, określonymi w odpowiednich rozdziałach niniejszymi ST.
2. Na żądanie inspektora nadzoru może być przeprowadzone badanie prawidłowości połączeń rur oraz armatury. Do badań należy wybrać losowo 3% połączeń, które dla kontroli należy rozebrać; w przypadku stwierdzenia choćby jednego wadliwego połączenia wybiera się losowo następne 3% połączeń.
3. Odbiory częściowe przeprowadza się w trybie przewidzianym dla odbiorców końcowych, jednak bez oceny prawidłowości działania całego urządzenia. Po dokonaniu odbioru sporządza się protokół z podpisami wszystkich członków komisji z wyszczególnieniem zauważonych usterek, podaniem terminu ich usunięcia oraz warunkami ostatecznego przyjęcia odbieranych robót.

Odbiór końcowy

1. Po zakończeniu prób, przewidzianych dla różnych rodzajów urządzeń wyszczególnionych w odpowiednich rozdziałach, należy w ramach odbioru obiektu dokonać komisyjnego odbioru końcowego. W skład komisji wchodzi kierownik montażowych oraz przedstawiciele generalnego wykonawcy, inwestora i użytkownika; w przypadkach szczególnych w skład komisji wchodzi również:
 - przedstawiciel dostawcy wody,
 - przedstawiciel dostawcy ciepła, jeżeli obiekt jest zasilany w energię cieplną z sieci miejskiej, osiedlowej lub zakładowej,
 - przedstawiciel nadzoru sanitarno-epidemiologicznego, jeżeli wykonane urządzenia podlegają takiemu nadzorowi lub mają służyć zapewnieniu warunków bezpieczeństwa i ochrony pracowników,
 - przedstawiciel Urzędu Dozoru Technicznego (jeżeli obowiązujące przepisy wymagają obecności przedstawicieli Dozoru Technicznego przy odbiorze).
2. Gdy odbiory techniczne w zakresie kompetencji zainteresowanych instytucji zostały dokonane uprzednio, wówczas protokoły tych odbiorów stanowią załącznik do protokołu odbioru końcowego.
3. Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:
 - zgodność wykonania z projektem technicznym urządzenia oraz z ewentualnymi zapisami w dziennik budowy dotyczących zmian i odstępstw od dokumentacji technicznej,
 - zgodność wykonania z niniejszymi ST, a w przypadku odstępstw – uzasadnienie konieczności odstępstwa, wprowadzonego do dziennika budowy i potwierdzonego przez inspektora nadzoru.
4. Przy odbiorze końcowym należy przedstawić komisji następujące dokumenty:
 - dokumentację techniczną z naniesionymi ewentualnymi zmianami i uzupełnieniami wykonanymi w czasie budowy,
 - dziennik budowy i książkę obmiarów,
 - protokoły odbiorów częściowych na roboty „zanikające”,
 - protokoły wykonanych prób i badań,

- świadectwa jakości, wydane przez dostawców urządzeń i materiałów podlegających odbiorom technicznym, np.: zbiorniki ciśnieniowe, rury odbiorowe itp., a także niezbędne decyzje o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie,
 - instrukcje obsługi.
5. Jeżeli szczegółowe postanowienia odpowiednich rozdziałów niniejszych ST nie postanawiają odmiennie, wymagania odbiorowe dotyczą prób i badań w zakresie określonym dokumentacją techniczną. W szczególności próby i badania urządzeń mechanicznych, rozumiane są jako próby badania ruchowe i zadaniem ich jest stwierdzenie, że urządzenia mogą być przekazane użytkownikowi.
 6. Warunki i tryb przeprowadzenia rozruchu, udział inwestora w rozruchu oraz parametry, które ma osiągać urządzenie w rozruchu eksploatacyjnym powinny być określone w dokumentacji i zgodne z odpowiednimi przepisami i uzgodnieniami.

1.3. Instalacje wody zimnej, ciepłej i kanalizacji

Wewnętrzne instalacje wody zimnej, ciepłej i kanalizacji obejmują:

- przewody i urządzenia wraz z uzbrojeniem rozprowadzające wodę do picia na potrzeby III piętra,
- przewody i urządzenia wraz z uzbrojeniem rozprowadzające ciepłą wodę na potrzeby użytkowe laboratorium, z przewodami cyrkulacyjnymi,
- przewody i urządzenia wraz z uzbrojeniem odprowadzające ścieki od przyborów sanitarnych i urządzeń technologicznych.

1.3.1. Wymagania ogólne

1. Do rozpoczęcia montażu instalacji wody zimnej, ciepłej i kanalizacji można przystąpić po stwierdzeniu przez kierownika budowy, że:
 - obiekt odpowiada warunkom zgodnym z przepisami bezpieczeństwa pracy do prowadzenia robót instalacyjnych,
 - elementy budowlano- konstrukcyjne, mające wpływ na montaż instalacji i urządzeń sanitarnych, odpowiadają założeniom projektowym
2. Odstępstwa od dokumentacji technicznej mogą dotyczyć tylko dostosowania urządzeń instalacji wodociągowo-kanalizacyjnej i ciepłej wody do wprowadzonych zmian konstrukcyjno-budowlanych bądź zastąpienia zaprojektowanych materiałów lub elementów (w przypadku niemożności ich uzyskania) przez inne rodzaje materiałów lub elementów o zbliżonych charakterystykach i wymaganiach technicznych, pod warunkiem, że w wyniku wprowadzonych zmian nie nastąpi pogorszenie właściwości użytkowania i trwałości urządzenia. Odstępstwa te muszą być zaakceptowane przez inwestora i projektanta.
3. Przewody wodociągowe, kanalizacyjne i ciepłej wody należy prowadzić po ścianach wewnętrznych.
4. W przypadkach technicznie uzasadnionych dopuszcza się prowadzenie przewodów po ścianach zewnętrznych pod warunkiem zabezpieczenia ich przed ewentualnym zamarzaniem i wykraplaniem pary wodnej (izolowanie przewodów).
5. Niedopuszczalne jest bezpośrednie układanie przewodów pod twardą podłogą na podłożu betonowym.
6. W miejscu przejść rurociągów przez przegrody budowlane i ławy fundamentowe powinny być osadzone tuleje, przy czym w miejscach tych nie może być połączeń rur. Przestrzeń między rurociągiem a tuleją ochronną, powinna być wypełniona

szczeliwem elastycznym. Tuleje przechodzące przez strop powinny wystawać ok. 2 cm powyżej posadzek.

7. Pionowe przewody spustowe powinny być układane dokładnie pionowo. Dla ominięcia przeszkód dopuszcza się stosowanie odsadzek, z tym że przy większej długości odsunięcia pionu (ponad 0,9 m) odcinek odsadзки powinien być nachylony od pionu pod kątem nie mniejszym od 45°.
8. Przewody wodociągowe, kanalizacyjne i ciepłej wody mogą być prowadzone w obudowanych węzłach sanitarnych, przy czym należy zapewnić dostęp do wszystkich zaworów odcinających odgałęzienia.
9. Przewody w brudach powinny mieć izolację cieplną – np. 4 mm otulinę THERMAFLEX oraz izolację powietrzną.
10. Odległość zewnętrznej powierzchni rury wodociągowej lub jej izolacji od ściany, stropu albo podłogi powinna co najmniej: dla przewodów średnicy 25 mm – 3 cm, jw., lecz 32 – 50 mm – 5 cm, jw., lecz 65 – 80 mm – 7 cm.
11. Minimalne odległości przewodów wody zimnej i ciepłej od przewodów elektrycznych powinny wynosić 10 cm.
12. Przewody należy mocować do elementów konstrukcji budynków stosując obejmy z izolacją dźwiękochłonną np. CADDY- ERICO lub HILTI.
13. Podejścia zimnej i ciepłej wody powinny być dodatkowo mocowane przy punktach poboru wody.
14. Nie wolno łączyć przewodów wodociągowych wody pitnej lub ciepłej z siecią przewodów zasilanych z innych źródeł; niedopuszczalne jest bezpośrednie połączenie wodne przewodów wodociągowych z wymiennikami ciepła i instalacją centralnego ogrzewania.

1.3.2. Instalacja zimnej wody

Przewody należy izolować otuliną THERMAFLEX FRZ. Instalację wykonać z rur polipropylenowych stabilizowanych łączonych za pomocą zgrzewania.

W miejscach wskazanych na rysunkach należy montować zawory kulowe. Trasy przewodów i średnice pokazano w części graficznej projektu. Całość instalacji po wykonaniu poddać próbie na szczelność oraz płukania i dezynfekcji. Wodę zimną doprowadzić każdego przyboru sanitarnego.

1.3.3. Instalacje ciepłej wody i cyrkulacji

Zasilenie i rozprowadzenie instalacji – jak dla wody zimnej. Instalację projektuje się z cyrkulacją wymuszoną. Instalację ciepłej wody użytkowej wykonać z rur polipropylenowych stabilizowanych łączonych za pomocą zgrzewania. Przejście przez ściany konstrukcyjne wykonać w tulejach ochronnych o długości co najmniej 1 cm większych od grubości ścian. Przejście między tuleją, a przewodem uszczelniać kitem trwale plastycznym. Rozprowadzenie przewodów oraz średnice pokazano w części graficznej opracowania. Sposób montażu, armatura jak dla wody zimnej.

1.3.4. Wewnętrzna instalacja kanalizacyjna

Instalacja wykonana będzie rur i kształtek kielichowych PP/HT łączonych za pomocą fabrycznie zamontowanej uszczelki dwuwargowej z pierścieniem rozprężającym.

Montaż i badania tych przewodów wg poradnika „Systemy UPONAL HT. – Projektowanie – montaż”. Zastosowano ceramikę ZW KOŁO. Przybory należy montować na ścianach.

1.3.5. Montaż przewodów wodociągowych

1. Połączenia gwintowane należy uszczelniać przy użyciu elastycznej taśmy teflonowej lub przędzy z konopi. Do urządzeń wody pitnej nie wolno stosować minii lub farb miniowych.
2. Zmiany kierunku prowadzenia przewodów należy wykonywać wyłącznie przy użyciu łączników, niedopuszczalne jest gięcie rur stalowych ocynkowanych zarówno na zimno, jak i na gorąco.
3. Maksymalne odległości pomiędzy punktami mocowania przewodów poziomych z rur stalowych ocynkowanych powinny wynosić:

Średnica rur	Odległość
15-20	1,5
25-32	2,0

1.3.6. Montaż przewodów kanalizacyjnych

1. Połączenia kielichowe rur z PP i PCV należy wykonywać przy użyciu pierścienia gumowego o 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 nimi i podstawą kielicha wynosiła 0,5-1,0 cm.
2. Minimalne średnice pionowych przewodów spustowych i ich podejść do przyborów sanitarnych powinny wynosić:
 - 50 mm od pojedynczego zlewu, zmywaków, zlewozmywaków, wanien, pisuarów, wpustu podłogowego,
 - 75 mm od kilku zlewów, zmywaków, zlewozmywaków, wanien, pisuarów, umywalk, wpustów podłogowych,
 - 100 mm od pojedynczej lub kilku ,misek ustępowych.
3. Dopuszczalne odchylenia od spadków przewodów poziomych, założonych w projekcie technicznym mogą wynosić: $\pm 1,0$ %. Spadki podejść kanalizacyjnych wynikają z zastosowania trójników łączących podejście kanalizacyjne z przewodem spustowym (pionem) i z zasady osiowego montażu elementów przewodów.
4. Odgałęzienia przewodów odpływowych (poziomów) powinny być wykonane za pomocą trójników o kacie rozwarcia nie większym niż 45°.
5. Przewody należy mocować do elementów konstrukcji budynków za pomocą uchwyty lub wsporników. Konstrukcja uchwytów lub wsporników powinna zapewniać odizolowanie przewodów od przegród budowlanych i ograniczenia rozprzestrzeniania się drgań 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 przesuwane. Wszystkie elementy przewodów spustowych powinny być mocowane niezależnie.

6. Przewody spustowe należy wyprowadzić jako rury wentylacyjne ponad dach powyżej okien i drzwi prowadzących do pomieszczeń znajdujących się w odległości nie mniejszej niż 4 m od tych przewodów.
7. Niedozwolone jest wprowadzanie rur wentylujących kanalizacyjne przewody spustowe do przewodów wentylacyjnych z pomieszczeń na pobyt ludzi oraz do przewodów dymowych i spalinowych.

1.3.7. Badania

1. Instalację wody ciepłej i zimnej należy poddać badaniom na szczelność.
 - a) Badania szczelności urządzeń należy wykonywać w temperaturze powietrza wewnętrznego powyżej 0°C.
 - b) Badania na szczelność powinny być wykonane przed zakryciem bruzd i kanałów, przed robotami malarskimi i wykonaniem izolacji cieplnej. W przypadkach koniecznych może być wykonana próba częściowa, jeżeli badanie szczelności w czasie próby końcowej byłoby niemożliwe lub utrudnione.
 - c) Badaną instalację po zakorkowaniu otworów należy napełnić wodą wodociągową lub z innego źródła, dokładnie odpowietrzając urządzenie. Po napełnieniu należy przeprowadzić kontrolę całego urządzenia, zwracając szczególną uwagę czy połączenia przewodów i armatury są szczelne.
 - d) Po stwierdzeniu szczelności należy urządzenie poddać próbie podwyższonego ciśnienia za pomocą ręcznej pompki lub ruchomego agregatu pompowego – przystosowanego do wykonywania prób ciśnieniowych. Instalacja wodociągowa przy ciśnieniu próbnym równym 1,5-krotnej wartości ciśnienia roboczego, lecz nie mniejsza niż 0,9 Mpa nie powinna wykazywać przecieków na przewodach, armaturze przelotowo-regulacyjnej i połączeniach.
 - e) Instalację uważa się za szczelną, jeżeli manometr w ciągu 20 min nie wykazuje spadku ciśnienia. Badanie instalacji ciepłej wody należy wykonać dwukrotnie: raz napełniając instalację wodą zimną, drugi raz wodą o temperaturze 55°C. Podczas drugiej próby należy sprawdzić zachowanie się wydłużek, punktów stałych i przesuwanych. Próbę szczelności na gorąco przeprowadzamy na ciśnieniu wodociągowe.
2. Badanie szczelności instalacji kanalizacji powinno odpowiadać następującym warunkom:
 - a) Pionowe przewody deszczowe wewnętrzne poddawać próbie na szczelność przez zalanie ich wodą na całej wysokości,
 - b) Podejścia i przewody spustowe (piony) kanalizacji ścieków bytowo-gospodarczych należy sprawdzić na szczelność w czasie swobodnego przepływu przez nie wody,

Kanalizacyjne przewody odpływowe (poziome) odprowadzające ścieki bytowo-gospodarcze sprawdza się na szczelność po napełnieniu wodą powyżej kolana łączącego pion z poziomem poprzez oględziny.

1.3.8. Odbiory robót

1. Odbiory międzyoperacyjne

Odbiorowi międzyoperacyjnemu podlegają;

- przebieg tras kanalizacyjnych,
- szczelność połączeń kanalizacyjnych,
- sposób prowadzenia przewodów poziomych i pionowych,

- elementy kompensacji, lokalizacja przyborów sanitarnych

2. Odbiór częściowy

- a) Odbiorowi częściowemu należy poddać te elementy urządzeń instalacji, które zanikają w wyniku postępu jak np. wykonanie bruzd, przebić, wykopów oraz inne, których sprawdzenie jest niemożliwe lub utrudnione w fazie odbioru końcowego.
- b) Każdorazowo po przeprowadzeniu odbioru częściowego powinien być sporządzony protokół dokonany zapis w dzienniku budowy.

3. Odbiór końcowy

- a) Przy odbiorze końcowym urządzeń instalacji i regulacji urządzenia ciepłej wody należy przedłożyć protokoły odbiorów częściowych i prób szczelności, a także sprawdzić zgodność stanu istniejącego z dokumentacją techniczną (po uwzględnieniu udokumentowanych odstępstw), z warunkami niniejszego rozdziału oraz wymaganiami odpowiednich norm przedmiotowych lub innych warunków technicznych.
- b) Przy odbiorze urządzenia instalacji kanalizacyjnej należy przedłożyć protokoły odbiorów częściowych i prób szczelności.
- c) W szczególności należy skontrolować:
 - użycie właściwych materiałów i elementów urządzenia,
 - prawidłowości wykonania połączeń,
 - jakości zastosowania materiałów uszczelniających,
 - wielkość spadków przewodów,
 - odległości przewodów względem siebie i od przegród budowlanych,
 - prawidłowość wykonania odpowietrzeń,
 - prawidłowość wykonania podpór przewodów oraz odległości między podporami,
 - prawidłowość ustawienia armatury,
 - prawidłowość zainstalowania przyborów sanitarnych,
 - jakość wykonania izolacji: antykorozyjnej i cieplnej,
 - zgodność wykonania instalacji z dokumentacją techniczną

1.4. Instalacja centralnego ogrzewania

1.4.1. Materiały

Rury

Do montażu sieci rurociągów instalacji ogrzewania należy stosować rury polipropylene stabilizowane łączone za pomocą zgrzewania.

Grzejniki

- stalowe płytowe
- stalowe łazienkowe

Armatura

- głowice termostyczne RTD 3120,
- zawory przyłączeniowe RLV-KS
- samoczynne odpowiedniki OVENTROP
- zawory regulacyjne
- ciepłomierze ultradźwiękowe

Izolacja

- pion – w bruzdach – otulina THERMAFLEX FRZ
- poziomy – otulina THERMAFLEX FRZ

1.4.2. Montaż rurociągów

1. Oba przewody pionu dwururowego należy układać równolegle do siebie, zachowując stałą odległość między osiami wynoszącą 80 mm przy średnicy przewodu nie przekraczającej 40 mm; dopuszczalne odchylenie wynosi ± 5 mm. Dla średnic większych odległości ta musi umożliwić swobodny montaż przewodów.
2. rurociągi pionowe należy prowadzić tak, aby ich maksymalne odchylenie od pionu nie przekroczyło 1 cm na jedną kondygnację.
3. Przewody ulegające zakryciu powinny być zinwentaryzowane i naniesione na dokumentacji powykonawczej.
4. Po przejściach przez przegrody budowlane należy stosować tuleje ochronne dłuższe od szerokości przegrody o min. 2,0 cm.

1.4.3. Montaż grzejników

1. Grzejniki montowane przy ścianie należy ustawić poziomo w płaszczyźnie równoległej od powierzchni ściany lub wnęki.
2. Grzejniki powinny być montowane do ściany nie niżej niż 0,10 m od podłogi i nie bliżej niż 0,10 m od lica ściany wykończonej.
3. Grzejniki stalowe płytowe należy montować na systemowych wspornikach dostosowanych do typu grzejnika i przymocowanych do ściany minimum dwoma uchwytnymi, niezależnie od wielkości grzejnika.
4. Grzejniki należy zabezpieczyć przed zanieczyszczeniem lub uszkodzeniami do czasu zakończenia robót wykończeniowych.
5. Grzejniki należy łączyć z gałkami w sposób umożliwiający ich montaż i demontaż, bez uszkodzeń gałzek i ścian stosując złączki do grzejników.

1.4.4. Regulacja montażowa

1. Przed przystąpieniem do czynności regulacyjnych należy sprawdzić, czy wykonane przegrody zewnętrzne budynku spełniają wymagania ochrony cieplnej. Należy szczelność okien i drzwi oraz spowodować usunięcie zauważonych usterek. Istotne spostrzeżenia powinny być udokumentowane wpisem do dziennika budowy, a ich wpływ na warunki regulacji uwzględniony w protokole odbioru.
2. Regulacja montażowa przepływów czynnika grzejnego w poszczególnych elementach obiegu instalacji wewnętrznej ogrzewania wodnego, przy zastosowaniu nastawnych elementów regulacyjnych, w zaworach grzejników powinna być przeprowadzona po zakończeniu montażu, płukaniu i próbie szczelności instalacji w stanie zimnym.
3. wszystkie zawory odcinające instalacji muszą być całkowicie otwarte; ponadto należy skontrolować prawidłowości odpowietrzenia zładu.
4. Po przeprowadzeniu regulacji montażowej, podczas dokonywania odbioru poprawności działania należy dokonywać pomiarów w następujący sposób:
 - a) Pomiar temperatury zewnętrznej za pomocą termometru zapieniającego dokładność pomiaru $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$; termometr ten należy umieszczać w miejscu zacienionym na wysokości 1,5 m nad ziemią i w odległości nie mniejszej niż 2 m od budynku;

- b) Pomiar parametrów czynnika grzeijnego za pomocą - termometrów zapewniających dokładność pomiaru $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$;
 - c) Pomiar spadków ciśnienia wody w instalacji wewnętrznej ogrzewania wodnego za pomocą manometru różnicowego podłączonego do króćców na głównych rozdzielniach: zasilających i powrotnym;
 - d) Pomiar temperatury powietrza w ogrzewanych pomieszczeniach za pomocą termometrów zapewniających dokładność pomiaru $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$; termometry te zabezpieczone przed wpływami promieniowania należy umieszczać na wysokości 0,5 m nad podłogą w środku pomieszczeń, a przy większych pomieszczeniach w kilku miejscach w taki sposób, aby odległość punktu pomiaru od ścian zewnętrznej nie przekraczała 2,5 m, a odległość między punktami pomiarowymi - 10 m,
 - e) Pomiar spadków temperatury wody w wybranych odbiornikach ciepła lub pionach w ogrzewaniach wodnych, pośrednio za pomocą termometrów dotykowych (termistorowych) o dokładności odczytu $0,5^{\circ}\text{C}$. Pomiary te należy przeprowadzić na prostym odcinku przewodu, po uprzednim oczyszczeniu farby i rdzy powierzchni zewnętrznych rury w punkcie przyłożenia czujnika przyrządu.
5. Ocena regulacji i kryteria oceny:
- a) Oceny efektów montażowej instalacji wewnętrznej ogrzewania wodnego należy dokonać przy temperaturze zewnętrznej: - w przypadku ogrzewania pompowego – możliwie najniższej, lecz nie niższej niż obliczeniowa i nie wyższej niż $+6^{\circ}\text{C}$,
 - b) Ocena prawidłowości przeprowadzenia regulacji montażowej instalacji ogrzewania wodnego polega na:
 - skontrolowaniu temperatury zasilania i powrotu wody na głównych rozdzielniach i porównaniu ich z wykresem regulacji eksploatacyjnej (dla aktualnej temperatury zewnętrznej) po upływie co najmniej 72 godzin od rozpoczęcia ogrzewania budynku; wartości bezwzględne tej temperatury w okresie 6 godzin przed pomiarem nie powinny odbiegać od wykresu regulacyjnego więcej niż $\pm 2^{\circ}\text{C}$,
 - skontrolowaniu zgodności temperatury powietrza w pomieszczeniu przy odbiorze poprawności działania instalacji w ogrzewanych pomieszczeniach.
 - skontrolowaniu spadku ciśnienia wody w instalacji, mierzonego na głównych rozdzielaczach, porównaniu go z wielkością określoną w dokumentacji (tylko w ogrzewaniu z obiegiem pompowym) dopuszczalna odchyłka powinna się mieścić w granicach $\pm 10\%$ obliczeniowego spadku ciśnienia,
 - skontrolowaniu spadków temperatury wody w poszczególnych gałęziach na rozdzielaczu.

1.4.5. Badania

Badanie szczelności na zimno

1. Badanie szczelności na zimno nie należy przeprowadzać przy temperaturze zewn. Niższej od 0°C .
2. Badanie szczelności należy przeprowadzać przed zakryciem bruzd i kanałów, przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji termicznej. Jeżeli postęp robót budowlanych wymaga zakrycia bruzd i kanałów przed całkowitym zakończeniem montażu, wówczas należy przeprowadzać badanie szczelności części instalacji.
3. Przed przystąpieniem do badania szczelności należy instalację (lub jej część) podlegającą próbie kilkakrotnie skutecznie przepłukać wodą. W przypadku stosowania grzejników z blachy stalowej niezwłocznie po zakończeniu płukania należy instalację napełnić wodą sieciową z miejskiej sieci ciepłej.

4. Na 24 godz. (gdy temperatura zewnętrzna jest wyższa od $+5^{\circ}\text{C}$) przed rozpoczęciem badań szczelności instalacji należy dokonać starannego przeglądu wszystkich elementów oraz skontrolować szczelność połączeń przewodów, dławic zaworów i in. Przy ciśnieniu statycznym słupa wody w instalacji.
5. Po stwierdzeniu gotowości zładu do podjęcia badania szczelności należy podnieść ciśnienie w instalacji za pomocą pompy ręcznej tłokowej, podłączonej w najniższym jej punkcie. Pompa musi być wyposażona w zbiornik wody, zawory odcinające, zawór zwrotny i spustowy oraz cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy min. 150 mm) o zakresie podzielnicy o 50 % większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej: -0,01 Mpa przy zakresie do 1,0 Mpa, -0,02 Mpa przy zakresie wyższym. Wartości ciśnienia próbnego należy przyjąć w wysokości: 0,6 Mpa.
6. wyniki badania szczelności należy uznać za pozytywne, jeżeli w ciągu 20 min.:
 - manometr nie wykaże spadku ciśnienia (w przypadku instalacji wykonanej w technologii spawanej),
 - nie stwierdzono przecieków ani roszczenia szczególnie na połączeniach, szwach i dławicach

1.4.6. Badanie szczelności i działania w stanie gorącym

1. Badanie szczelności i działania instalacji na gorąco należy przeprowadzić po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności na zimno i usunięciu ewentualnych usterek oraz po uzyskaniu pozytywnych wyników badań zabezpieczenia instalacji.
2. Próbę szczelności zładu na gorąco należy przeprowadzić po uruchomieniu źródła ciepła, w miarę przy najwyższych parametrach roboczych czynnika grzejącego, lecz nie przekraczających parametrów obliczeniowych.
3. Przed przystąpieniem do próby działania instalacji w stanie gorącym budynek powinien być ogrzewany w ciągu co najmniej 72 godziny.
4. Podczas próby szczelności na gorąco należy dokonać oględzin wszystkich połączeń, uszczelnień, dławic itp. Wszystkie zauważone nieszczelności i inne usterki należy usunąć. Wynik próby uważa się za pozytywny, jeśli cała instalacja nie wykazuje przecieków ani roszczenia, a po ochłodzeniu stwierdzono brak uszkodzeń i trwałych odkształceń.

Odbiór robót

Odbiory częściowe i odbiory końcowe należy przeprowadzać na podstawie dokumentacji powykonawczej oraz rozdz. S.O. niniejszych Specyfikacji Technicznych.

1.5. Instalacje cieplne i zimnochronne

1.5.1. Materiały

Roboty izolacji cieplnych obejmują:

- izolacje cieplne rurociągów, armatury i urządzeń o temperaturze czynnika do $+200^{\circ}\text{C}$,
- izolacje zimnochronne rurociągów o temperaturze do -20°C ,
- izolacje przewodów wentylacyjnych.

1. Wymagania ogólne dla materiałów:

- a) Materiały stosowane na izolacje cieplne powinny być:

- odporne na działanie max. Temperatury eksploatacyjnej bez żadnych zmian ich właściwości użytkowych w czasie nie krótszym od założonej wytrzymałości elementu izolowanego,
- wytrzymałe na występujące w czasie transportu, montażu i eksploatacji obciążenia statyczne i dynamiczne,
- chemicznie obojętne w stosunku do materiału, z którego wykonany jest element izolowany,
- odporne na chemiczne działanie wody oraz destrukcyjne czynniki biologiczne,
- nietoksyczne.

b) Materiały do wykonania izolacji cieplnej rurociągów, armatury i urządzeń usytuowanych wewnątrz budynków powinny spełniać wymagania ochrony ppoż., tzn. nie powinny być łatwo zapalne i szybko rozprzestrzeniające ogień.

c) Zawartość siarki ogólnej w materiałach stosowanych do izolacji cieplnej rurociągów i urządzeń stalowych nie powinna być większa niż 4g/kg (0,4% wagowo).

d) Materiały powinny mieć świadectwo dopuszczenia Do stosowania, określające zakres i warunki stosowania danego materiału.

c) Materiały powinny mieć świadectwo kontroli jakości producenta.

Płyty, otuliny i kształtki izolacyjne z pianki poliuretanowej do izolacji ciepło i zimnochronnej stosować można do izolacji urządzeń, rurociągów i kanałów dobierając typ izolacji i jej grubość odpowiednio do temperatury transportowanego czynnika i temperatury otoczenia.

1. Zakres i warunki stosowania innych, nie wymienionych wyrobów z porowatych tworzyw sztucznych powinny być zgodne z podanymi w świadectwie dopuszczenia do stosowania.
2. Materiały do wykonywania izolacji cieplnych przechowywać należy w pomieszczeniach krytych i suchych.
3. Niezależnie od kontroli jakości producenta, wykonawca izolacji obowiązany jest sprawdzić cechy zewnętrzne dostarczonych materiałów.

Sprawdzenie cech zewnętrznych materiałów polegać powinno na przeprowadzeniu oględzin wybranych losowo wyrobów z każdej dostarczonej partii. Wybrane losowo wyroby powinny mieć krawędzie oraz płaszczyzny czyste i nie uszkodzone, a odchyłki ich wymiarów w stosunku do nominalnych wymiarów produkcyjnych powinny zawierać się w granicach tolerancji podanej w normach przedmiotowych lub warunkach technicznych.

1.5.2. Wymagania ogólne

1. Montaż izolacji cieplnej rozpoczynać należy po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności, wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.
2. Powierzchnia rurociągu lub urządzenia powinna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami itp. Oraz na powierzchniach z niecałkowicie wyschniętą lub uszkodzoną powłoką antykorozyjną.
3. Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnej powinny być suche, czyste i nie uszkodzone, a sposób składowania materiałów na stanowisku pracy powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia.
4. Powierzchnia zewnętrzna płaszcza ochronnego powinna być gładka i czysta, bez pęknięć, załamań i wgnieceń oraz odpowiadać kształtem izolowanego rurociągu lub

urządzenia. Grubość wykonanej izolacji cieplnej nie powinna różnić się od grubości podanej w dokumentacji techniczno-technologicznej więcej niż o: 5 – 10%.

5. Zakończenia izolacji cieplnej powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem lub zawilgoceniem za pomocą specjalnych systemowych rozet. Rozety powinny być zamocowane za pomocą opasek.

1.5.3. Odbiór robót izolacyjnych

Odbiór końcowy:

- a) Odbiór izolacji cieplnej powinien być przeprowadzony przez wykonawcę i odbiorcę izolacji, po zakończeniu wykonania izolacji na rurociągu lub urządzeniu.
- b) Podczas odbioru końcowego izolacji należy sprawdzić:
 - grubość wykonania izolacji,
 - jakość połączeń klejonych,
 - zaciśnięcie montażowe izolacji.
- c) Pomiary grubości wykonanej izolacji cieplnej powinny być przeprowadzone w przypadkowo wybranych miejscach, a ich liczba powinna wynosić co najmniej:
 - 3, jeżeli powierzchnia wykonanej izolacji nie przekracza 50 m²,
 - 5, jeżeli powierzchnia wykonanej izolacji nie przekracza 50 – 100 m²,
 - 10, jeżeli powierzchnia wykonanej izolacji wynosi ponad 100 m².
- d) Grubość izolacji należy uznać za prawidłową, jeżeli wynik każdego z przeprowadzonych pomiarów nie różni się od grubości izolacji w projekcie technicznym,
- e) Odbiór izolacji powinien być potwierdzony protokołem.

1.6. Zabezpieczenie antykorozyjne

1. Zabezpieczenie antykorozyjne dotyczy przewodów z rur stalowych czarnych.
2. Zabezpieczenie antykorozyjne należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.

1.6.1. Przygotowanie powierzchni do malowania

1. Przed malowaniem należy usunąć z powierzchni zgorzeliny, rdzę, oleje, smary, żużle i topnik z procesu spawania, wilgoć oraz inne zanieczyszczenia.
2. Powierzchnie należy przygotować, przez mechaniczne usunięcie nierówności i zadziorów, zaokrąglenie krawędzi i wyrównanie spoin.
3. 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.
4. Oczyszczanie z powierzchni ręczne należy wykonywać za pomocą metalowych szczotek ręcznych lub mechanicznych, szlifierek ręcznych, młotków mechanicznych.
5. Oleje i smary, których nie usunięto metodami mechanicznymi, należy usunąć metodami szczypania za pomocą rozpuszczalnika (benzyny, trójchloroetylenu lub czterochloroetylenu). Oczyszczanie za pomocą przecierania szczotką, pędzlem lub szmatą jest dopuszczalne przed oczyszczaniem mechanicznym.

Przed malowaniem należy z powierzchni oczyszczonej mechanicznie usunąć pył.

1.6.2. Warunki prowadzenia prac malarskich

1. Wilgotność względna powietrza nie może przekraczać 75 %.
2. Temperatura nie może być niższa niż 5°C.
3. Niedopuszczalne jest malowanie konstrukcji ogrzanych powyżej 40°C.
4. Pokrycie nawierzchniowe należy nakładać po dokonaniu przeglądu powłoki w czasie magazynowania, transportu lub montażu należy poddać renowacji.
5. Należy dokonywać odbioru jakościowego materiałów malarskich oraz przeprowadzać próby techniczne malarskie.
6. 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.
7. Materiały malarskie należy nakładać kolejnymi warstwami. Pierwszą warstwę leżącą bezpośrednio na podłożu należy wykonywać wyłącznie za pomocą pędzli, dokładnie rozprowadzając materiał. Malowanie dalszych warstw należy wykonywać pędzlem lub metodą natryskową po wyschnięciu warstw przednich.
8. Gotowe pokrycie nie może mieć pęcherzy, złuszczeń lub pęknięć.
Po montażu urządzenia i instalacji należy dokonać poprawek uszkodzonych zabezpieczeń. W przypadku gdy przed montażem nie wykonano powłoki nawierzchniowej, należy ją wykonać po montażu.

1.6.3. Badania

Oceny przygotowania powierzchni :

- ocenę przeprowadza się bezpośrednio po przygotowaniu powierzchni, jednak nie później niż po 6 godzinach oraz dodatkowo bezpośrednio przed malowaniem,
- stan powierzchni wyrobów ocenia się na podstawie oględzin z odległości około 300 mm od badanej powierzchni, przy świetle dziennym lub oświetleniu sztucznym żarówką o mocy 100 W,
- chropowatość powierzchni, określona maksymalną amplitudą nierówności, nie powinna przekraczać 0,1 mm,
- po oczyszczeniu za pomocą szczotkowania powierzchnia nie powinna być zbyt gładka i błyszcząca ze względu na przyczepność powłoki malarskiej.

Ocena pokrycia malarskiego

Niedopuszczalne są następujące wady pokrycia:

- pęcherze,
- odstawanie powłoki,
- powłoka nie wysuszona wykazująca przylepność,
- miejsca nie pokryte,
- liczne zacieki i zmarszczenia,
- liczne wtrącenia ciał obcych w powłocę

1.6.4. Odbiory robót

Odbiory końcowe

1. Odbiory końcowe przeprowadza się po całkowitym zakończeniu zabezpieczeń antykorozyjnych, ich wyschnięciu i wysezonowaniu. Polegają one na ocenie jakości wykonanego zabezpieczenia.
2. Podczas odbioru końcowego należy ocenić:

- wygląd zewnętrzny zabezpieczenia,
 - grubość powłok,
 - szczelność powłok malarskich,
 - przyczepność.
- Odbiór powłok malarskich należy potwierdzić protokołem.