

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH
/STWIORB/**

WĘZEŁ CIEPLNY

**dla budynku Wydziału Mechanicznego
Politechniki Gdańskiej**

**Inwestor:
Politechnika Gdańska, ul. Narutowicza 11/12, 80-
233 Gdańsk**

**Oznaczenie kodów w/g Wspólnego Słownika
Zamówień (CPV)**

Grupa 45.3

Roboty instalacyjne w budynkach.

Klasa 45.33

Roboty instalacyjne wodno - kanalizacyjne i sanitarne.

Kategoria 45.331

Instalowanie urządzeń grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.

1.0. WSTĘP.....	9
1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej /ST/.....	9
1.2. Zakres Robót objętych Specyfikacją Techniczną.....	9
1.3. Określenia podstawowe.....	10
1.3.1. Pojęcia ogólne.....	10
Sieć ciepłownicza (ciepłna) – sieć przewodów oraz urządzeń pomocniczych służących do przesyłania ciepła ze źródła ciepła do węzłów ciepłowniczych.	10
1.3.2. Źródła ciepła.....	12
1.4. Wymagania dotyczące Robót.....	14
2.0. MATERIAŁY.....	14
2.1. Rodzaje wykorzystanych materiałów.....	15
2.1.1. Rury przewodowe.....	15
2.1.2. Urządzenia technologiczne i zabezpieczające.....	15
2.1.3. Armatura.....	15
2.2. Składowanie materiałów na placu budowy.....	16
2.2.1. Składowanie przewodów i kształtek.....	16
2.2.2. Składowanie materiałów pomocniczych.....	16
2.2.3. Składowanie armatury i urządzeń.....	16
2.2.4. Składowanie kruszywa i cementu.....	17
3.0. WYKONANIE ROBÓT.....	17
3.1. Wymagania ogólne dotyczące wykonania Robót.....	17
3.2. Roboty przygotowawcze.....	17
3.3. Szczegółowe warunki wykonania Robót.....	17
3.3.1. Roboty montażowe.....	17
3.3.1.1. Montaż rurociągów stalowych z rur stalowych czarnych.....	17
3.3.1.2. Montaż przewodów z rur stalowych ocynkowanych.....	18
3.3.1.3. Mocowanie przewodów z rur stalowych.....	18
3.3.1.4. Warunki montażu armatury, urządzeń i naczyń wzbiorniczych przeponowych.....	19
3.4. Badania i próby szczelności.....	19
3.4.1. Badania w zakresie wykonawstwa podpór, ułożenia i łączenia odcinków rurociągów.....	19
3.4.2. Badania w zakresie innych robót montażowych.....	20
3.4.3. Próba szczelności.....	20
3.4.4. Badania armatury przy odbiorze instalacji.....	23
3.4.5. Badania instalacji elektrycznych.....	24
3.4.6. Ocena wyników badań.....	24

1.0. WSTĘP.

0.1.Przedmiot Specyfikacji Technicznej /ST/.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej /ST/ jest określenie wymagań ogólnych dotyczących wykonania i odbioru Robót związanych z budową węzła cieplnego - tryfunkcyjnego dla c.o; c.t. i przygotowania c.w.u. zlokalizowanego w budynku Wydziału Mechanicznego na terenie Politechniki Gdańskiej.

Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej.

Specyfikacja Techniczna /ST/ jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

Roboty te obejmują następujące grupy w/g klasyfikacji kodów CPV:

45230000-8 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk, i kolei; wyrównywanie terenu.

45231000-5 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych.

45231100-6 Ogólne roboty budowlane związane z budową rurociągów.

45300000-0 Roboty instalacyjne w budynkach.

45330000-9 Roboty instalacyjne wodno - kanalizacyjne i sanitarne.

45331000-6 Instalowanie urządzeń grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.

0.2.Zakres Robót objętych Specyfikacją Techniczną.

Zakres Robót do wykonania, zgodnie z projektem, obejmuje budowę węzła cieplnego w budynku.

Nowe rurociągi należy połączyć z istniejącymi rurociągami na granicy pomieszczenia węzła cieplnego. Instalacje w budynku nie są objęte zakresem projektu i niniejszej ST.

Średnice rurociągów i armatury oraz wielkości urządzeń technologicznych wyposażenia węzła zgodnie z zestawieniem w projekcie budowlanym.

W ramach budowy węzła cieplnego projektuje się montaż rurociągów i urządzeń w pomieszczeniu:

- przewodów zasilających wysokich parametrów z urządzeniami i armaturą do kompaktowego węzła cieplnego,
- przewodów powrotnych wysokich parametrów z armaturą z kompaktowego węzła cieplnego,

- urządzenia pomiarowe ilości ciepła na przewodzie zasilającym wysokich parametrów,
(w projekcie przewidziano tylko miejsce na rurociągu zasilającym do przyszłego montażu montażu urządzenia pomiarowego),
- kompaktowego węzła cieplnego dla c.o; c.t. i przygotowania c.w.u. - wykonanie kompaktu zgodnie z zakresem dostawy węzła oznaczonym na schemacie,
- przewodów zasilających niskich parametrów parametrów od kompaktowego węzła cieplnego do rozdzielaczy instalacji wewnętrznej c.o. i c.t.
- przewodów powrotnych niskich parametrów od rozdzielaczy instalacji wewnętrznej c.o. i c.t. do kompaktowego węzła cieplnego,
- przewodu doprowadzającego wodę zimną z instalacji w budynku do kompaktowego węzła cieplnego,
- przewodów c.w.u. i c.c.w.u. od kompaktowego węzła cieplnego do granicy pomieszczenia węzła,
- naczyń wzbiorniczych przeponowych,
- wykonanie prób szczelności węzła cieplnego i instalacji w węźle,
- zabezpieczenie antykorozyjne rurociągów w pomieszczeniu węzła,
- wykonanie izolacji termicznej na rurociągach,]
- rozruch węzła cieplnego, regulacja parametrów pracy urządzeń, parametrów instalacji odbiorczych.

Zlecenie będzie wymagało prowadzenia Robót w branżach budowlanej i instalacyjnej - instalacje sanitarne, technologiczne, elektryczne i AKPiA oraz sterowania pracą węzła.

0.3.Określenia podstawowe.

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z Polskimi Normami, Prawem Budowlanym oraz ST „Wymagania ogólne”.

0.3.1.Pojęcia ogólne.

- Ciepłownictwo - dział techniki zajmujący się wytwarzaniem, przesyłaniem oraz wykorzystywaniem ciepła.
- Źródło ciepła - zespół urządzeń do wytwarzania ciepła.
- Sieć ciepłownicza (cieplna) - sieć przewodów oraz urządzeń pomocniczych służących do przesyłania ciepła ze źródła ciepła do węzłów ciepłowniczych.
- System ciepłowniczy - zespół urządzeń, których zadaniem jest wytwarzanie, przesyłanie i przekazywanie ciepła do węzłów ciepłowniczych za pośrednictwem nośnika ciepła. System ciepłowniczy tworzą: źródła ciepła, sieć ciepłownicza oraz węzły ciepłownicze.
- Nośnik ciepła (czynnik grzejny) - czynnik za pośrednictwem, którego transportowane jest ciepło ze źródła ciepła do użytkowników. Najczęściej nośnikiem ciepła jest woda lub para wodna.

- Moc cieplna źródła (urządzenia) – ilość ciepła wytwarzana lub przekazywana w jednostce czasu i określonych warunkach.
- Zapotrzebowanie na moc cieplną – moc cieplna przeznaczona na pokrycie potrzeb cieplnych użytkownika w określonych warunkach.
- Ciśnienie nominalne – (wg. PN – H – 02650) ciśnienie charakteryzujące wymiary i wytrzymałość elementu ciśnieniowego w temperaturze odniesienia (t_b). (wprowadzono poprawkę nr 1 Biuletyn PKNiM nr 5/91)
- Ciśnienie próbne – (wg. PN – H – 02650) ciśnienie, któremu poddaje się element w celu sprawdzenia szczelności próbą hydrauliczną lub pneumatyczną; w czasie próby hydraulicznej występuje zależność $p_{pr} > p_r$, w czasie próby pneumatycznej występuje zależność $p_{pr} \leq p_r$.
- Ciśnienie robocze – (wg. PN – H – 02650) rzeczywiste ciśnienie czynnika roboczego.
- Ciśnienie stabilizacji (spoczynku) – wymagane nadciśnienie w systemie ciepłowniczym przy wyłączonych pompach obiegowych.
- Ciśnienie ruchu – nadciśnienie w dowolnym punkcie systemu ciepłowniczego stanowiące sumę ciśnienia stabilizacji i zmiany ciśnienia wywołanej pracy pomp.
- Ciśnienie dyspozycyjne – różnica ciśnienia w danym punkcie systemu ciepłowniczego pomiędzy ciśnieniem w rurociągu zasilającym i powrotnym podczas pracy pomp obiegowych.
- Spawanie - metoda spajania, w której łączone brzegi oraz spoiwo ulegają stopieniu.
- Spoina - część spawanego złącza, składająca się wyłącznie z metalu stopionego podczas spawania t.j. ze stopionego materiału rodzimego i spoiwa.
- Materiał rodzimy - materiał z którego wykonany jest przedmiot poddawany procesowi spajania.
- Spoiwo - materiał dodatkowy przeznaczony do utworzenia spoiny.
- Złącze spawane - połączenie dwóch lub więcej części wykonane za pomocą spawania.
- Spawanie gazowe - spawanie, w którym źródłem ciepła jest płomień gazowy.
- Spawanie łukowe - spawanie, w którym źródłem ciepła jest łuk elektryczny.
- Spawanie ręczne - spawanie, w którym zarówno posuw elektrody lub drutu spawalniczego jak i przesuwanie źródła ciepła wzdłuż złącza odbywają się ręcznie.
- Spoina montażowa - spoina łącząca części prefabrykowane w całość konstrukcyjną wykonaną w warunkach spawania montażowego.
- Spoina szczepna - krótka spoina wykonana dla utrzymania części łączonych w położeniu odpowiednim do spawania.
- Spoina ciągła - spoina ułożona na całej długości złącza.
- Płyn – ciało, którego dowolną zmianę postaci geometrycznej można wywołać siłami znikomo małymi. Płyn dzielimy na ciecze i gazy.

- Dopływ – kierunek, z którego dopływa woda w normalnych warunkach eksploatacji.
- Odpływ – kierunek, w którym płynie woda w normalnych warunkach eksploatacji.
- Przepływ zwrotny – ruch cieczy w instalacji z kierunku odpływu w kierunku dopływu.
- Urządzenie zabezpieczające przed przepływem zwrotnym – urządzenie służące zabezpieczeniu wody do picia w systemie wodociągowym przed zniszczeniem w wyniku przepływu zwrotnego.
- Zanieczyszczenie – efekt w postaci zabrudzenia, skażenia lub zainfekowania, będący wynikiem wprowadzenia zanieczyszczenia poprzez kontakt bezpośredni lub poprzez powstanie mieszaniny.
- Użytkownik instalacji – osoba fizyczna lub prawna, powołana do eksploatacji instalacji wodociągowej w obrębie obiektu budowlanego i jego otoczenia.

0.3.2. Źródła ciepła.

- Konwencjonalne źródła ciepła – źródła, w którym wytwarzane jest ciepło w wyniku spalania paliw wytwarzane jest ciepło w wyniku spalania paliw stałych, ciekłych i gazowych lub wykorzystania energii elektrycznej.
- Niekonwencjonalne źródła ciepła – źródło, w którym nośnik ciepła podgrzewany jest za pomocą energii odnawialnej lub ciepła odpadowego, jak np. promieniowania słonecznego, wód termalnych lub gruntowych, ścieków itp. oraz za pomocą reaktora jądrowego.
- Kotłownia – (wg. PN-B-01430) zespół urządzeń, w których, dzięki spalaniu paliw lub przy użyciu elektryczności, wytwarzany jest czynnik grzejny o wymaganej temperaturze i ciśnieniu, znajdujących się w odrębnym pomieszczeniu (budynku) lub wydzielonej jego części. W skład zespołu wchodzi także urządzenia do pomiaru i regulacji parametrów czynnika grzejnego i ewentualnej ich rejestracji oraz urządzenia zabezpieczające proces spalania paliwa i wytwarzania czynnika grzejnego.
- Węzeł ciepłowniczy (cieplny) – (wg PN - B - 01430) zespół urządzeń służących do:
 - przekazywania energii cieplnej,
 - przetwarzania temperatury i ciśnienia czynnika grzejnego,
 - pomiaru i regulacji tych parametrów oraz strumienia czynnika grzejnego,
 - ewentualnej rejestracji wymienionych wielkości,
 - zabezpieczenia instalacji przed niedopuszczalnym wzrostem ciśnienia i temperatury.Węzeł cieplny może znajdować się w odrębnym pomieszczeniu (budynku) lub wydzielonej jego części.
- Węzeł ciepłowniczy dwustopniowy szeregowo - równoległy – węzeł ciepłowniczy z wymiennikiem ciepła do przygotowania ciepłej wody

użytkowej, w którym I stopień wymiennika włączony jest szeregowo do przewodu powrotnego sieci ciepłowniczej, a II stopień równolegle t.j. zasilanie do przewodu zasilającego sieci a powrót do przewodu powrotnego sieci.

- Odbiorca ciepła – węzeł ciepłowniczy zasilający instalację w ciepło lub rozdzielacze tej instalacji, w przypadku gdy parametry sieci są równe parametrom instalacji.

1.4. Wymagania dotyczące Robót.

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST „Wymagania ogólne”. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót oraz za zgodność ze Specyfikacją Techniczną, Dokumentacją Projektową i poleceniami Inżyniera.

Dla realizacji robót objętych dokumentacją należy opracować plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia t.zw. „plan bioz” zgodnie z Dz. U. Nr 120 poz. 1126 z 2003r. oraz informacją dotyczącą bezpieczeństwa i ochrony zdrowia zamieszczoną w projekcie budowlanym.

Roboty wykonać zgodnie z dokumentacją, obowiązującymi przepisami oraz zgodnie z Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót COBRTI – INSTAL.

W czasie realizacji robót należy przestrzegać:

- warunków zawartych w uzgodnieniach załączonych do projektu budowlanego,
- obowiązujących przepisów BHP, szczególnie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych Dz. U. Nr 47 poz. 401.

Montaż przewodów i uzbrojenia wykonać zgodnie z instrukcją montażową producenta wyrobów, Warunkami technicznymi wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych z 1994r. Materiały zastosowane do montażu instalacji muszą być oznaczone znakiem CE oraz posiadać:

- atest higieniczny Państwowego Zakładu Higieny (dla materiałów do budowy instalacji wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji),
- aprobatę techniczną ITB lub COBRTI INSTAL,
- atesty i dopuszczenia do stosowania w Polsce,
- certyfikat zgodności lub deklarację zgodności z Polską Normą lub z aprobatą techniczną.

Aktualność atestów, aprobat technicznych, certyfikatów należy sprawdzić przed wbudowaniem lub zastosowaniem w obiekcie.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość i terminowość wykonywanych Robót oraz zgodność z Dokumentacją Projektową, ST, obowiązującymi przepisami oraz poleceniami Inżyniera.

1.0.MATERIAŁY.

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST „Wymagania ogólne”

Materiały stosowane na budowie powinny być tak dobrane, aby ich skład a także wzajemne oddziaływanie nie powodowały obniżenia trwałości węzła cieplnego.

Wymagania dotyczące materiałów i wyrobów budowlanych zgodnie z parametrami określonymi w dokumentacji projektowej.

1.1.Rodzaje wykorzystanych materiałów.

Wymagania dla materiałów, armatury i urządzeń wyposażenia węzła oraz parametry charakterystyczne zgodnie z zestawieniem materiałów w projekcie budowlanym.

1.1.1.Rury przewodowe.

- rury stalowe czarne w odcinkach prostych o długości 6,0 m, rura ze stali węglowej, bez szwu wg PN-80/H-74219,
- rury stalowe ocynkowane w odcinkach prostych o długości 6,0 m, łączone na gwint w/g PN-74/H-74200, rury z podwójną warstwą cynku, gwint rurowy o stożku 1:16, połączenia gwintowane uszczelnione taśmą teflonową lub pakułami i pastą uszczelniającą,
- łączniki stalowe ocynkowane z żeliwa ciągliwego, gwintowane, do połączeń rur stalowych ocynkowanych,
- złączki, kolana, trójniki i łączniki różne w zakresie średnic odpowiednich do średnic przewodów.

1.1.2.Urządzenia technologiczne i zabezpieczające.

- wymienniki płytowe lutowane ze stali nierdzewnej dla c.o. i c.t.
- wymiennik płytowy rozbierany (skręcany) ze stali nierdzewnej dla c.w.u.
- pompy obiegowe czynnika grzejącego z elektroniczną przetwornicą częstotliwości,
- pompa cyrkulacyjna c.w.u.
- naczynia wzbiornicze przeponowe
- układ stabilizacji ciśnienia, odgazowywania i napełniania ubytków wody dla c.o.
- złącza samoodcinające przy naczyniach wzbiorniczych przeponowych,
- zawory bezpieczeństwa membranowe dla zabezpieczenia przed nadmiernym wzrostem ciśnienia w instalacjach wewnętrznych.

1.1.3.Armatura.

- magnetoodmulacz na głównym przewodzie wysokich parametrów - zasilanie węzła,
- zawory regulacyjne na przewodach powrotnych wysokich parametrów przy wymiennikach ciepła,

- filtry siatkowe przed pompami obiegowymi, pompą cyrkulacyjną oraz przed głównym licznikiem ciepła dla węzła,
- regulator ciśnienia i magnetyzer na przewodzie wody zimnej przed wymiennikiem c.w.u.
- zawór antyskażeniowy na doprowadzeniu wody zimnej do wymiennika c.w.u.
- zawory kulowe pełnoprzelotowe do wody gorącej kołnierzowe lub z króćcami do spawania,
- ciepłomierze z ultradźwiękowymi przetwornikami przepływu,
- zawory kulowe pełnoprzelotowe do wody zimnej i ciepłej z kielichami gwintowanymi,
- zawory zwrotne Dn50, Dn32 z kielichami gwintowanymi,
- termometry tarczowe bimetaliczne w obudowie metalowej z tuleją montażową:
 - po stronie wysokich parametrów o średnicy ϕ 100 mm i zakresie pomiarowym 0÷ 150°C,
 - po stronie niskich parametrów o średnicy ϕ 100 mm i zakresie pomiarowym 0÷ 120°C.
- manometry tarczowe w obudowie metalowej o średnicy ϕ 160 mm, klasa I:
 - po stronie wysokich parametrów z rurką syfonową, o zakresie pomiarowym 0÷ 1,6 MPa i zaworem manometrycznym z odpowietrzeniem,
 - po stronie niskich parametrów o zakresie pomiarowym 0÷ 0,6 MPa, z kurkiem manometrycznym trójdrogowym,
 - na instalacji wodociągowej o zakresie pomiarowym 0÷ 1,0 MPa, z kurkiem manometrycznym trójdrogowym.

1.2.Składowanie materiałów na placu budowy.

Powinno odbywać się na terenie równym i utwardzonym z możliwością odprowadzenia wód opadowych.

Przewody składować na podkładach drewnianych.

Zaleca się sposób składowania materiałów umożliwiający dostęp do poszczególnych asortymentów.

1.2.1.Składowanie przewodów i kształtek.

Rury powinny być składowane w taki sposób, aby nie uległy deformacjom i odkształceniom miejscowym. Rury składować na równym podłożu, na podkładach.

Podkłady będące podparciami powinny mieć dostateczną szerokość i powinny być rozmieszczone w odpowiednich odstępach, maksymalnie co 5,0 m. Maksymalna wysokość stosu wynosi 200 cm.

Kształtki należy składować w/g asortymentu i wymiarów, na równych powierzchniach, np. na drewnianych paletach i układać tak, aby stykały się ze sobą jak największą powierzchnią.

Końce rur powinny być osłonięte i zaślepię fabrycznymi zaślepkami.

1.2.2.Składowanie materiałów pomocniczych.

Pierścienie przejść przez ścianę, tuleje, elementy podpór, izolacje należy tak składować aby nie zostały uszkodzone, w zamkniętym magazynie oraz zgodnie z zaleceniami i wytycznymi Producenta.

1.2.3.Składowanie armatury i urządzeń.

Armaturę (przepływomierze, zawory, filtry, odmulacze, wodomierze itp.) oraz urządzenia (pompy, naczynia wzbiorcze, wymienniki ciepła i.t.p.) należy tak składować aby nie zostały uszkodzone, w zamkniętym magazynie oraz zgodnie z zaleceniami i wytycznymi Producenta.

1.2.4.Składowanie kruszywa i cementu.

Składowisko kruszywa i cementu powinno być zlokalizowane jak najbliżej wykonywanej inwestycji.

Podłoże składowiska powinno być równe, utwardzone z odpowiednim odwodnieniem, zabezpieczające kruszywo przed zanieczyszczeniem w czasie jego składowania i poboru.

Kruszywa tj. pospółkę i piasek do zapraw należy składować w przyzmach.

2.0.WYKONANIE ROBÓT.

Przed przystąpieniem do Robót Wykonawca potwierdzi uzgodnienie warunków w jakich będzie wykonana instalacja z Właścicielem budynku i użytkownikiem wężła.

Wykonawca przedstawi inspektorowi nadzoru do akceptacji projekt organizacji i harmonogram Robót związanych z wykonaniem instalacji wężła uwzględniający wszystkie warunki narzucone przez Właściciela i Użytkownika.

Roboty należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami, wytycznymi producentów materiałów i urządzeń oraz projektem budowlanym.

Przed rozpoczęciem montażu Kierownik Robót powinien stwierdzić, że:

- obiekt odpowiada warunkom zgodnym z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy dla prowadzenia Robót instalacyjnych,
- elementy budowlano-konstrukcyjne mające wpływ na montaż instalacji odpowiadają założeniom projektowym.

2.1.Wymagania ogólne dotyczące wykonania Robót.

Ogólne wymagania dotyczące wykonania Robót podano w ST "Wymagania ogólne".

2.2.Roboty przygotowawcze.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przeprowadzi niezbędne pomiary oraz zabezpieczy pomieszczenie węża przed uszkodzeniem.

Rury, kształtki, uszczelki i armatura powinny być sprawdzone przed montażem, czy spełniają wymagania projektowe, czy są oznakowane i czy nie są uszkodzone.

W/w elementy powinny być zabezpieczone przed wewnętrznym zanieczyszczeniem.

2.3.Szczegółowe warunki wykonania Robót.

2.3.1.Roboty montażowe.

Rury i inne elementy dostarczone na budowę powinny być przed montażem poddane ogólnej kontroli zewnętrznej, która powinna wykazać, że elementy te mają wymaganą jakość techniczną.

2.3.1.1.Montaż rurociągów stalowych z rur stalowych czarnych.

- a) Wszystkie połączenia stalowych rur przewodowych należy wykonać przez spawanie łukowe. Dopuszcza się spawanie gazowe stalowych rur przewodowych o grubości ścianki do 3,6 mm.
- b) Roboty spawalnicze przy łączeniu stalowych rur przewodowych należy wykonać zgodnie z warunkami ogólnymi podanymi przez Producenta rur.
- c) Podczas spawania gazowego należy stosować osłony chroniące izolacje termiczne i rury osłonowe istniejących rurociągów (np. kocem niepalnym) przed oddziaływaniem płomienia palnika.
- d) Przed przystąpieniem do spawania końce stalowej rury przewodowej powinny być oczyszczone z powłoki antykorozyjnej, przy użyciu aktywnych odolejaczy bez rozpuszczalników oraz starannie oczyszczone z pianki poliuretanowej (w temperaturze 175°C - wydzielają się szkodliwe pary izocyjanianów).
- e) Rury przewodowe mogą być łączone przy zastosowaniu różnych metod, związanych bezpośrednio z rodzajem rury przewodowej, a mianowicie:
 - rury stalowe - za pomocą spawania,
 - rury stalowe ocynkowane - za pomocą lutowania i lutospawania twardego,
 - rury cienkościenne ze stali jakościowej za pomocą połączeń mechanicznych - złączek mechanicznych ze stali jakościowych,
- f) Po wykonaniu połączeń spawanych, próbie szczelności spoin przystępuje się do wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego i izolacji termicznej.

2.3.1.2.Montaż przewodów z rur stalowych ocynkowanych.

- przewód z rur stalowych ze szwem należy montować tak aby szew był widoczny na całej długości przewodu,

- przewody stalowe ocynkowane należy montować na połączenia gwintowane,
- połączenia gwintowane należy uszczelnić przy użyciu elastycznej taśmy teflonowej, przędzy z konopi lub past uszczelniających,
- zmiany kierunków prowadzenia przewodów wykonywać wyłącznie przy użyciu łączników,
- niedopuszczalne jest gięcie rur stalowych ocynkowanych,
- podejścia wody zimnej i ciepłej powinny być dodatkowo mocowane przy punktach poboru wody,
- zaleca się montaż specjalnych szablonów stalowych.

2.3.1.3. Mocowanie przewodów z rur stalowych.

- przewody poziome prowadzone po ścianach lub pod stropem pomieszczeń należy mocować za pomocą uchwytów i podwieszów, których konstrukcja powinna zapewnić swobodne przesuwanie rur,
- przewody pionowe należy mocować do ścian za pomocą uchwytów w rozstawie maksymalnie co 2,5 m, uchwyty montować w środku wysokości kondygnacji,

Średnica nominalna rury (mm)	15	20	25	32	40	50	65	80
Odległość między uchwytami dla rur stalowych (m)	1,5	1,5	2,0	2,0	2,5	2,5	3,0	3,0

2.3.1.4. Warunki montażu armatury, urządzeń i naczyń wzbiorniczych przeponowych.

Armaturę, urządzenia wyposażenia węzła, pompy obiegowe należy montować zgodnie z wymaganiami i wytycznymi producenta oraz zgodnie z DTR dostarczonymi razem z urządzeniami.

Każde źródło ciepła musi być podłączone rurą wzbiorniczą do jednego lub więcej ciśnieniowych naczyń wzbiorniczych przeponowych. Membrana w naczyniu powinna mieć niewielkie obciążenie termiczne.

Przy montażu naczynia wzbiorniczego należy przed nim zamontować zawór samoodcinający.

2.4. Badania i próby szczelności.

2.4.1. Badania w zakresie wykonawstwa podpór, ułożenia i łączenia odcinków rurociągów.

1. Badania wykonania połączeń rurociągów przez spawanie lub lutospawanie powinny obejmować:
 - a) kontrolę zgodności kształtu i stanu powierzchni końcówek rurociągów przygotowanych do wykonania ich połączeń z wymaganiami technologii połączeń spawanych lub lutospawanych,
 - b) sprawdzenie dopasowania końcówek rurowych, rozmieszczenie spoin szczepnych i ich wymiarów,
 - c) kontrole przygotowania stanowiska do wykonywania połączeń spawanych lub lutospawanych z uwzględnieniem minimalnych

- wymiarów miejsca dla wykonującego złącze oraz warunków atmosferycznych i zabezpieczeń przed niedopuszczalnym wpływem tych warunków na proces łączenia rurociągów,
- d) sprawdzenie kompletności wszystkich podstawowych i dodatkowych materiałów, które mają być użyte, zgodności zakresu uprawnień z faktycznie wykonywanymi pracami,
 - e) bieżącą kontrolę procesu łączenia rurociągów przez spawanie, czy lutowanie w zakresie zgodności jego przebiegu z obowiązującymi w tym zakresie przepisami i zasadami,
 - f) w przypadku naprawy spoin lub ich fragmentów należy kontrolować zgodność sposobu technologii naprawy z wymaganiami w tym zakresie,
 - g) sprawdzenie kompletności oznakowania identyfikującego wykonawcę poszczególnych połączeń spawanych lub lutowanych,
 - h) badania gotowych spoin powinny obejmować wszystkie spoiny i być wykonywane przez oględziny zewnętrzne wg. PN-EN 970; na ich podstawie i zgodnie z PN-M-69775 należy określić klasę wadliwości każdej spoiny (dopuszczalna klasa W3 lub klasa średnia wg PN-EN 25817) ze szczególnym uwzględnieniem maksymalnych odchyłek plusowych wymiarów spoin i niedopuszczalności odchyłek minusowych,
 - i) badania radiograficzne połączeń spawanych powinny być prowadzone zgodnie z PN-M-69770 oraz EN 444 i EN 1435, a klasa wadliwości spoin powinna być określona w oparciu o PN-M-69772 (dopuszczalna 3 klasa lub na poziomie średnim wg PN-EN 25817),
 - j) spoiny nie spełniające wymagań jakościowych powinny być w całości lub części poddane naprawie wg szczegółowej procedury w tym zakresie.
2. Badania wykonania innych rodzajów połączeń (rozłącznych i nierozłącznych) rurociągów powinny obejmować:
- a) kontrolę zgodności kształtu i stanu powierzchni końcówek łączonych rurociągów z wymaganiami technologii wykonania połączeń określonego typu,
 - b) kontrolę wykonania poszczególnych faz połączenia oraz zgodność i kompletność zastosowanych akcesoriów do połączenia z wymaganiami szczegółowej instrukcji wykonania połączenia,
 - c) badania kompletnego połączenia rurociągu powinny być zgodne z wymaganiami odpowiednich norm lub szczegółowych instrukcji opracowanych w oparciu o badania typu danego połączenia.

2.4.2. Badania w zakresie innych robót montażowych.

1. Badania termometrów należy wykonywać przez oględziny celem sprawdzenia:
- a) cech legalizacji,
 - b) typów termometrów i prawidłowości zakresów pomiarowych,
 - c) miejsca i sposobu zamontowania,
 - d) skuteczności zabezpieczenia przed przypadkowym uszkodzeniem,
 - e) działania przez obserwacje wskazań.

2. Badanie manometrów należy wykonać przez oględziny celem sprawdzenia:

- a) cech legalizacji,
- b) typów manometrów i prawidłowości zakresów pomiarowych,
- c) miejsca i sposobu ich zamontowania,
- d) skuteczności zabezpieczeń przed przypadkowym uszkodzeniem,
- e) działania manometrów przez obserwacje wskazań oraz prawidłowość działania zaworów manometrycznych.

3. Badanie czystości rurociągów powinno obejmować:

- a) sprawdzenie czystości wewnątrz odcinków rurociągów i armatury przed ich zainstalowaniem,
- b) kontrolę czystości montowanych elementów rurowych w czasie całego cyklu wykonywania instalacji,
- c) sprawdzenie skuteczności przedmuchania lub płukania rurociągu zgodnie z PN-M-34031 poprzez wrywkowy spust wody z napełnionego rurociągu w wybranych punktach odwodnień i oceny czystości pobranych próbek.

2.4.3. Próba szczelności.

Próbie szczelności należy wykonać w temperaturze wyższej od 0°C, napełniając instalację wodą na 24 godziny przed próbą. Wyniki prób hydraulicznych uważa się za zadowalające, jeżeli w ciągu całego czasu prób tj. 30 min. do 1 h, nie stwierdzono spadku ciśnienia na manometrze, a szwy rurociągów oraz połączenia kołnierzowe i gwintowane rurociągów i armatury nie wykazują przecieku wody i pocenia się.

Minimalny okres, w którym ciśnienie próbne nie powinno ulegać zmianom wynosi 15 min.

Przy próbach szczelności wodą podgrzaną, należy uwzględnić spadek ciśnienia spowodowany zmniejszeniem objętości wody wskutek jej ochładzania w czasie próby.

Po upływie czasu na próbę, ciśnienie należy obniżyć do ciśnienia roboczego i sprawdzić połączenia spawane przez ostukanie ich młotkiem o masie nie większej niż 1,5 kg, z trzonkiem nie dłuższym niż 500 mm. Uderzać należy przy tym nie po samym szwie, lecz po rurze w jego pobliżu. Wykryte miejsca wadliwe należy wyciąć, oczyścić i zespawać na nowo, a następnie ponownie przeprowadzić próbę szczelności.

Z przeprowadzonej próby szczelności należy sporządzić protokół stwierdzający spełnienie wymaganych warunków.

a) Przebieg badania szczelności wodą zimną.

- Do instalacji należy podłączyć ręczną pompę do badania szczelności. Pompa powinna być wyposażona w zbiornik wody, zawory odcinające, zawór zwrotny i spustowy.
- Podczas badania powinien być używany cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy minimum 150 mm) o zakresie o 50 % większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej:
 - 0,1 bar przy zakresie do 10 bar,

- 0,2 bar przy zakresie wyższym.
- Badanie szczelności instalacją wody 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.
- Po potwierdzeniu gotowości zładu do badania szczelności należy podnieść ciśnienie w instalacji za pomocą pompy do badania szczelności, kontrolując jego wartość w najniższym punkcie instalacji.
- Wartość ciśnienia próbnego należy przyjmować w wysokości półtora krotnego ciśnienia roboczego, lecz nie mniej niż:
 - 1,00 MPa dla instalacji wody zimnej i ciepłej,
 - 0,45 MPa dla instalacji c.o. i c.t. po stronie niskich parametrów,
 - 2,40 MPa dla instalacji po stronie wysokich parametrów

Badanie należy przeprowadzić zgodnie z warunkami technicznymi Coboti Instal .

- Co najmniej trzy godziny przed i podczas badania, temperatura otoczenia powinna być taka sama (różnica temperatury nie powinna przekraczać ± 3 K) i pogoda nie powinna być słoneczna.
- Po przeprowadzeniu badania szczelności wodą zimną, powinien być sporządzony protokół badania określający ciśnienie próbne, przy którym było wykonane 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.

b) Badania odbiorcze szczelności instalacji wodą ciepłą.

Instalację, po zakończonym z wynikiem pozytywnym badaniu szczelności wodą zimną, należy poddać badaniu szczelności wodą ciepłą o temperaturze i ciśnieniu roboczym przez czas 72 godzin. Próbę należy uznać za pomyślną gdy nie wystąpią przecieki.

c) Czynności po badaniach związanych z napełnieniem instalacji wodą.

Instalację wodociągową napełnioną wodą, jeżeli budynek lub pomieszczenie w którym się ona znajduje nie będą ogrzewane, należy opróżnić z wody dla ochrony przed obniżeniem się temperatury zewnętrznej poniżej zera stopni Celsjusza.

d) Badania zabezpieczeń antykorozyjnych powierzchni zewnętrznych rurociągów.

Badania należy wykonać przez:

- sprawdzenie przygotowania powierzchni do pokrycia powłoką ochronną,
- sprawdzenie zabezpieczeń antykorozyjnych powierzchni zewnętrznych instalacji.

Badania powinny być przeprowadzone również po całkowitym zakończeniu wykonania zabezpieczeń antykorozyjnych, a przed wykonaniem izolacji cieplnej rurociągów.

Należy porównać jakość wykonanego zabezpieczenia z wymaganiami określonymi w dokumentacji technicznej instalacji.

Podczas odbioru należy ocenić wygląd zewnętrzny izolacji przez oględziny.

Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań.

Jeżeli wynik badań był negatywny, w protokole należy określić termin, w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

e) Badania odbiorcze oznakowania instalacji.

Badania odbiorcze oznakowania instalacji polega na sprawdzeniu czy poszczególne odgałęzienia przewodów, przewody zasilające i odpowiadające im przewody powrotne, rozdzielacze, pompy, armatura przewodowa itp. są czytelnie oznakowane w sposób widoczny, trwały i odpowiadający oznakowaniu na schematach instrukcji obsługi.

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

f) Badania odbiorcze natężenia hałasu wywołanego przez pracę instalacji.

Badania odbiorcze natężenia hałasu wywołanego przez pracę instalacji polegają na sprawdzeniu, według PN-B-02151, czy poziom dźwięku hałasu w poszczególnych pomieszczeniach przylegających do węzła ciepłowniczego, wywołanego przez działającą instalację węzła ciepłego przy nominalnym przepływie czynnika i jednoczesnej pracy wszystkich urządzeń w węźle, nie przekracza wartości dopuszczalnych dla badanego pomieszczenia.

Pomiar powinien być dokonany za pomocą miernika poziomu dźwięku.

Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół.

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

g) Badania pomp obiegowych, przy odbiorze instalacji.

• Badania pomp obiegowych, przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- doboru pomp, co wykonuje się przez ich identyfikację i porównanie z projektem (dokumentacją),
- przy pompach przewodowych – jeżeli pompa nie jest zamontowana na przewodzie pionowym – zasadność takiego zamontowania,
- zgodność montażu pomp z wymaganiami producenta,
- szczelność połączeń pomp,

- zgodności kierunku obrotów pomp z oznaczeniem na korpusie pomp,
 - umieszczenie zaworów odcinających i zwrotnych, sposób umieszczenia manometrów,
 - poprawność montażu pomp w zakresie BHP (zabezpieczenie przed porażeniem prądem, hałasem).
- Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin, w którym urządzenia powinny być przedstawione do ponownych badań.

2.4.4. Badania armatury przy odbiorze instalacji.

a) Badania armatury odcinającej.

Badania armatury odcinającej, przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- doboru armatury, co wykonuje się przez jej identyfikację i porównanie z projektem (dokumentacją),
- szczelności zamknięcia i połączeń armatury,
- poprawność i szczelność montażu głowicy armatury.

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

b) Badania armatury automatycznej regulacji (regulatorów).

Badania armatury automatycznej regulacji (regulatorów), przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- Doboru armatury automatycznej regulacji (regulatorów), co wykonuje się przez jej identyfikację (sprawdzenie cechowania) i porównanie z projektem (dokumentacją).
- Poprawność i szczelności montażu połączeń armatury (regulatorów).
- Poprawność i szczelności montażu głowicy armatury (regulatorów).
- Poprawności montażu elementów i połączeń automatycznej regulacji.
- Nastaw wartości zadanych w regulatorach i funkcjonowania regulatorów podczas ruchu próbnego.
- Plomb na regulatorach (jeżeli są wymagane).
- Poprawności montażu regulatorów w zakresie BHP (zabezpieczenie przed porażeniem prądem, hałasem).

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

2.4.5. Badania instalacji elektrycznych.

Badania instalacji elektrycznych w węźle oraz badanie instalacji zabezpieczenia przed porażeniem prądem należy wykonać zgodnie z dokumentacją instalacji elektrycznych.

2.4.6. Ocena wyników badań.

Wszystkie badania przy odbiorze należy wykonać zgodnie z normą: PN-B-02423:1999. Ciepłownictwo. Węzły ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze.

Wyniki badań należy uznać za dodatnie, jeżeli warunki techniczne zawarte w normie zostały spełnione. Jeżeli którykolwiek z podanych warunków nie został spełniony, wówczas element należy uznać za nieodebrany i po dokonaniu poprawek należy przedstawić do ponownego odbioru.