

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

ST- 06.01

Instalacje wewnętrzne wod.-kan. i centralnego ogrzewania

Nazwy i kody robót według kodu numerycznego słownika głównego Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

Dział -

45000000 -7 - Roboty budowlane

Grupa robót –

Grupa robót - 45300000-0 - Roboty w zakresie instalacji budowlanych

Klasa robót –

45331100-7 - Instalacje centralnego ogrzewania

45330000-9 - Hydraulika i roboty sanitarne

Kategoria robót

45252100-9 - Zakłady oczyszczania ścieków

SPIS TREŚCI

1. Wstęp	4
1.1. Nazwa zamówienia.....	4
1.2. Zakres stosowania.....	4
1.3. Zakres robót	4
1.4. Określenia podstawowe.....	4
2. Materiały.....	5
2.1. Wymagania ogólne stosowanych materiałów	6
2.1.1. Parametry fizyko-mechaniczne rur PVC	6
2.1.2. Wymagania dla grzejników	6
2.2. Składowanie materiałów	6
3. Sprzęt.....	7
4. Transport	8
5. Wykonanie robót	9
5.1. Wymagania ogólne.....	9
5.1.1. Instalacja wody zimnej - prowadzenie przewodów	9
5.1.2. Instalacja centralnego ogrzewania - prowadzenie przewodów	11
5.1.3. Podpory	13
5.1.4. Tuleje ochronne	14
5.1.5. Łączenie rur i armatury	14
5.1.6. Izolacja cieplochronna	17
5.1.7. Montaż grzejników	18
5.1.8. Montaż armatury.....	19
5.1.9. Wykonanie regulacji instalacji ogrzewczej.....	20
5.1.10. Zabezpieczenie antykorozyjne.....	20
5.2. Wymagania szczegółowe	21
5.2.1. Instalacja wody zimnej	21
5.2.2. Instalacja kanalizacyjna	27
5.2.3. Instalacja (grzewcza) centralnego ogrzewania.....	30
6. Kontrola jakości robót	36
6.1. Materiały.....	36
6.2. Kontrola jakości wykonanych robót.....	37
6.2.1. Próba szczelności.....	37
6.2.2. Badania efektów regulacji instalacji ogrzewczej	42
6.2.3. Badania odbiorcze zabezpieczenia przed korozją od strony wody instalacyjnej..	43

06. ROBOTY SANITARNE

ST-06.01. Instalacje wewnętrzne wod.- kan. i centralnego ogrzewania

6.2.4. Badania odbiorcze natężenia hałasu wywołanego przez pracę instalacji ogrzewczej.....	44
6.2.5. Badania odbiorcze zabezpieczenia instalacji grzewczej, przed możliwością wtórnego zanieczyszczenia wody wodociągowej	44
7. Obmiar robót	44
7.1. Ogólne zasady obmiaru.....	44
7.2. Szczegółowe zasady obmiaru robót	44
8. Odbiór robót	45
9. Rozliczenie robót.....	45
10. Dokumenty odniesienia	46
10.1. Normy.....	46
10.2. Inne	47

1. Wstęp

1.1. Nazwa zamówienia

Nazwa zamówienia brzmi:

„Modernizacja części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach ”.

1.2. Zakres stosowania

Specyfikacja niniejsza jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.3. w ramach realizacji zamówienia podanego w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót instalacyjnych wod.-kan. i centralnego ogrzewania przewidzianych w projekcie.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy budowie instalacji:

- wodociągowej
- kanalizacyjnej
- centralnego ogrzewania
- ciepła technologicznego do zasilania nagrzewnic i wymienników

1.4. Określenia podstawowe

Instalacja wodociągowa - Instalację wodociągową stanowią układy połączonych przewodów, armatury i urządzeń, służące do zaopatrywania budynku w zimną i ciepłą wodę, spełniającą wymagania jakościowe określone w przepisach odrębnych dotyczących warunków, jakim powinna odpowiadać woda do spożycia przez ludzi.

Instalacja wodociągowa wody zimnej - Instalacja zimnej wody doprowadzanej z sieci wodociągowej rozpoczyna się bezpośrednio za zestawem wodomierza głównego.

Instalacja kanalizacyjna - zespół połączonych ze sobą elementów służących do odprowadzania ścieków z obiektu budowlanego i jego otoczenia do sieci kanalizacyjnej zewnętrznej lub innego odbiornika.

Instalacja kanalizacyjna ściekowa - Instalacja kanalizacyjna przeznaczona do odprowadzania ścieków bytowo-gospodarczych.

Instalacja ogrzewania wodnego - instalacja ogrzewania, w której czynnikiem grzejnym jest woda instalacyjna.

Instalacja ogrzewania systemu zamkniętego - instalacja, której przestrzeń wodna nie ma swobodnego połączenia z atmosferą.

Instalacja ogrzewania wodnego pompowa - instalacja, w której krążenie wody wymuszone jest pracą pomp.

Instalacja ciepła technologicznego - instalacja ogrzewania wodnego zasilająca urządzenia technologiczne.

Węzeł cieplny indywidualny - węzeł zasilający bezpośrednio część wewnętrzną instalacji grzewczej zlokalizowany w tym samym budynku

Pozostałe określenia podstawowe w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z określeniami w obowiązujących odpowiednich Polskich Normach i ST-00.01. "Wymagania ogólne".

2. Materiały

Materiały do wykonania robót instalacyjnych należy stosować zgodnie z Dokumentacją Projektową, opisem technicznym i rysunkami bądź inne o ile zostaną zatwierdzone przez Inżyniera.

Wszystkie materiały, których Wykonawca użyje do wbudowania muszą odpowiadać warunkom określonym w art. 10 Ustawy „Prawo Budowlane” z dnia 7 lipca 1994 r. (t.j. z 2003 r. Dz. U. Nr 207, poz. 2016, z późn. zm.) i Ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. Nr 92, poz. 881).

Wykonawca dla potwierdzenia jakości użytych materiałów dostarczy świadectwa potwierdzające odpowiednią jakość materiałów.

Podstawowe materiały do wbudowania:

- Woda:
 - Rury i kształtki z tworzyw sztucznych (PP, PEHD)
 - Rury stalowe ocynkowane wg PN-79/H-74200
 - Armatura czerpalna
 - Urządzenia zabezpieczające przed przepływem zwrotnym
 - Zawory antyskażeniowe
- Kanalizacja
 - Rury i kształtki kanalizacyjne PVC-U
 - Łączniki i uchwyty dla systemów PVC
 - Przybory i urządzenia sanitarne
 - Wpusty podłogowe (kratki ze stali nierdzewnej)
 - Przybory kanalizacyjne w standardzie rynkowym
- Centralne ogrzewanie
 - rury stalowe czarne wg normy PN-H-74244 łączonych przez spawanie
 - rury i kształtki z tworzyw sztucznych (PEX- wg normy ISO15875 i ISO CD21003)
 - grzejniki stalowe płytowe

06. ROBOTY SANITARNE

ST-06.01. Instalacje wewnętrzne wod.- kan. i centralnego ogrzewania

- armatura odcinająca
 - zawory motylkowe, międzykołnierzowe,
- armatura regulacyjna:
 - zawory regulacyjne podpionowe
 - zawory grzejnikowe z głowicami termostatycznymi
 - zawory trójdrogowe
 - zawory odpowietrzające automatyczne i spustowe
- materiały izolacyjne
 - izolacja ciepłochronna z pianki polietylenowej z zewnętrzną powłoką z mocnego polietylenu w kolorze czerwonym stosowana na przewodach rozdzielczych izolacja podwójna specjalistyczna odporna na działanie promieni UV stosowana na podejściach pod nagrzewnice
 - izolacja z wełny mineralnej w płaszczu z blachy stalowej ocynkowanej
- materiały do zabezpieczeń antykorozyjnych
 - Farby ftalowe silikonowe
- pompy obiegowe

2.1. Wymagania ogólne stosowanych materiałów

2.1.1. Parametry fizyko-mechaniczne rur PVC

Minimalne własności fizyko-mechaniczne jakie powinny spełniać rury PVC:

- Materiał: PVC,
- Struktura: ścianka lita,
- Klasa: S
- Medium: ścieki sanitarne,

2.1.2. Wymagania dla grzejników

Projekt przewiduje zastosowanie grzejników stalowych płytowych.

W pomieszczeniach o podwyższonej agresywności środowiska należy zastosować grzejniki stalowe z zabezpieczeniem dodatkowym przed korozją - ocynkowane.

Rury PEX wg normy ISO15875 i ISO CD21003 oraz rury stalowe czarne wg normy PN-H-74244 łączonych przez spawanie.

2.2. Składowanie materiałów

Składowanie materiałów powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu ich własności technicznych. Należy bezwzględnie stosować się do instrukcji składowania opracowanej przez producenta. Transport i składowanie rur i kształtek muszą być przeprowadzane przy ciągłej obserwacji właściwości materiałów i zewnętrznych

warunków panujących podczas procesu, tak aby, wyroby nie były poddawane żadnym szkodom. Rury i kształtki plastikowe nie powinny mieć kontaktu z żadnym innym materiałem, który mógłby uszkodzić tworzywo sztuczne. Rury z tworzyw sztucznych powinny być składowane tak długo jak to możliwe w oryginalnym opakowaniu (wiązkach). Powierzchnia składowania musi być płaska, wolna od kamieni i ostrych przedmiotów. Wiązki można składować po trzy jedna na drugiej, lecz nie wyżej niż na 2 m wysokości w taki sposób, aby ramka wiązki wyższej spoczywała na ramce wiązki niższej. Gdy rury są składowane (po rozpakowaniu) w stertach należy zastosować boczne wsporniki, najlepiej drewniane lub wyłożone drewnem w maksymalnych odstępach co 1,5 m.

Gdy nie jest możliwe podparcie rur na całej długości, to spodnia warstwa rur winna spoczywać na drewnianych łątach o szerokości min. 50 mm o takiej wysokości, aby nigdy kielichy nie leżały na ziemi. Rozstaw podpór nie większy niż 2 m. Rury o różnych średnicach i grubościach winny być składowane oddzielnie, a gdy nie jest to możliwe, rury o najgrubszej ścianie winny znajdować się na spodzie. W stercie nie powinno się znajdować więcej niż 7 warstw, lecz nie wyżej niż 1,5 m. Gdy wiadomo, że składowane rury nie zostaną ułożone w ciągu 12 miesięcy należy je zabezpieczyć przed nadmiernym wpływem warunków atmosferycznych (promieniowania słonecznego, deszczu śniegu itp.) poprzez zadaszenie.

Urządzenia sanitarne, wyroby z tworzyw sztucznych i blachy stalowej, ogrzewacze wody, grzejniki elektryczne, syfony itp., należy przechowywać w magazynach zamkniętych, w których temperatura wewnętrzna nie spada poniżej 5°C.

Szczeliwo, łączniki, kołnierze i inne materiały pomocnicze należy przechowywać w magazynach lub pomieszczeniach zamkniętych, w skrzyniach lub pojemnikach.

Materiały powinny być jak określono w specyfikacji, bądź inne, o ile zatwierdzone zostaną przez Inżyniera.

Rury luzem układać należy na gładkim i czystym podłożu w stosach o wysokości do 0,5 m. Nie należy wsuwać rur o mniejszych średnicach do większych.

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące Sprzętu podano w ST-00.01 „Wymagania ogólne”.

Stosowany sprzęt powinien odpowiadać pod względem typów i ilości, być sprawny technicznie i przystosowany do stosowania przy występujących w technologii wykonania robót i obróbki materiałów. Stosowany sprzęt powinien być ujęty w planie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia i zaakceptowany przez Inżyniera.

W czasie obsługi i eksploatacji sprzętu należy stosować przepisy bhp i szczegółowe instrukcje obsługi oraz przepisy dozoru technicznego. Sprzęt powinien mieć aktualne dokumenty eksploatacyjne.

Maszyny i urządzenia do robót instalacyjnych:

06. ROBOTY SANITARNE

ST-06.01. Instalacje wewnętrzne wod.- kan. i centralnego ogrzewania

- giętarka do rur
- nożyce do cięcia
- szczypce do złączy zaciskowych
- wiertarka
- gwintownica
- spawarki
- elektronarzędzia
- pompy ciśnieniowe nurnikowe do prób ciśnieniowych,
- aparatura kontrolno pomiarowa (manometry),
- przenośne drabiny składane, podesty montażowe, przesuwne rusztowania

Zastosowany sprzęt powinien być zgodny ze specyfikacją lub inny, o ile zostanie zatwierdzony przez Inżyniera.

4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące Transportu podano w ST-00.01 „Wymagania ogólne”.

Należy stosować się do instrukcji transportu opracowanej przez producenta. Transport i składowanie materiałów (m.in rur i kształtek) muszą być przeprowadzane przy ciągłej obserwacji właściwości materiału i zewnętrznych warunków panujących podczas procesu, tak aby, wyroby nie były poddawane żadnym szkodom. Materiały mogą być przewożone środkami transportu odpowiednio przystosowanymi do przewozu elementów, konstrukcji itp. niezbędnych do wykonania robót. Rury w wiązkach muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości. Wyładunek rur w wiązkach wymaga użycia podnośnika widłowego z płaskimi widłami lub dźwigu z belką (trawersem). Nie wolno stosować zawiesi z lin stalowych lub łańcuchów. Gdy rury zostały załadowane teleskopowo (rury o mniejszej średnicy wewnątrz rur o większej średnicy) przed rozładunkiem wiązki należy wyjąć rury "wewnętrzne". Gdy rury są rozładowywane pojedynczo można je zdejmować ręcznie lub z użyciem podnośnika widłowego. Nie wolno rur zrzucać lub wlec. Przewożone środkami transportu elementy powinny być zabezpieczone przed ich uszkodzeniem, przemieszczaniem i w opakowaniach zgodnych z wymaganiami producenta. Zaleca się dostarczanie materiałów do stanowisk montażowych bezpośrednio przed ich montażem w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy.

- Do każdego opakowania wytwórca powinien przymocować przywieszkę zawierającą:
 - nazwę wytwórcy,
 - cechę materiału,
 - postać lub stan kwalifikacyjny,
 - wymiary,

06. ROBOTY SANITARNE

ST-06.01. Instalacje wewnętrzne wod.- kan. i centralnego ogrzewania

- numer partii,
 - masę netto i brutto.
- Do jednostki ładunkowej wytwórca powinien dołączyć:
 - atest hutniczy,
 - świadectwo jakości.

Do transportu materiałów zaleca się użyć następujących środków transportu:

- samochód skrzyniowy
- samochód dostawczy

5. Wykonanie robót

5.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące wykonania Robót podano w ST-00.01 „Wymagania ogólne”.

Instalacje powinny zapewnić obiektowi budowlanemu, w którym je wykonano, możliwość spełnienia wymagań podstawowych dotyczących w szczególności:

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

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

5.1.1. Instalacja wody zimnej - prowadzenie przewodów

Przejścia przewodów przez ściany i stropy prowadzić w tulejach ochronnych z PVC o średnicach 2 dymensje większych od przewodu. Przejścia przewodów wodociągowych przez ściany rozgraniczające strefy p.poż. należy wykonać jako ognioszczelne, zgodnie z klasą odporności ogniowej przegrody. Miejsca włączeń do przewodów stalowych, które są instalacją p.poż. należy wyposażać w zawory elektromagnetyczne. Zadaniem zaworu jest odcięcie dopływu wody gospodarczej w czasie pożaru. Przewody izolować termicznie i przeciwwilgociowo zgodnie z zał. nr 2 p.1.5. Warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

- Przewody poziome powinny być prowadzone ze spadkiem tak, żeby w najniższych miejscach załamań przewodów zapewnić możliwość odwadniania instalacji, oraz możliwość odpowietrzania przez punkty czerpalne.
- Dopuszcza się możliwość układania odcinków przewodów bez spadku jeżeli opróżnianie

06. ROBOTY SANITARNE

ST-06.01. Instalacje wewnętrzne wod.- kan. i centralnego ogrzewania

z wody jest możliwe przez przedmuchiwanie sprężonym powietrzem.

- Przewody instalacji wodociągowej należy prowadzić po ścianach wewnętrznych.
- Przewody prowadzone po ścianach zewnętrznych, pomostach, itp. przewidziane w dokumentacji projektowej należy zabezpieczyć przed zamarzaniem i wykraplaniem pary wodnej poprzez zaizolowanie cieplne z zastosowaniem kabli grzejnych
- Nie wolno układać przewodów wodociągowych w ziemi, jeżeli podłoga tworzy szczelną płytę nad przewodem.
- Rozdzielcze przewody wodociągowe mogą być układane poniżej poziomu podłogi budynku niepodpiwniczonego lub poniżej poziomu podłogi piwnicy, przy spełnieniu następujących warunków:
 - temperatura wewnętrzna pomieszczeń jest zawsze powyżej 0 °C,
 - przewody układane są na głębokości co najmniej 0,3 m poniżej poziomu podłogi w kanałach odkrywanych na całej długości lub przelazowych albo podłoga nie tworzy szczelnej płyty nad przewodem.
- Przewody poziome prowadzone przy ścianach, na lub pod stropami itp. Powinny spoczywać na podporach stałych (w uchwytych) i ruchomych (w uchwytych, na wspornikach, zawieszaniach itp.) usytuowanych w odstępach nie mniejszych niż wynika to z wymagań dla materiału z którego wykonane są rury.
- Przewody podejść wody zimnej i ciepłej powinny być dodatkowo mocowane przy punktach poboru wody.
- Przewody układane w zakrywanych bruzdach ściennych i w szlichcie podłogowej powinny być układane zgodnie z dokumentacją projektową. Trasy przewodów powinny być zinwentaryzowane i naniesione w dokumentacji technicznej powykonawczej.
- Przewody w bruzdach powinny być prowadzone w otulinie (izolacji cieplnej), rurze płaszczowej zgodnie z zał. nr2 p.1.5. Warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, aby przy wydłużeniach cieplnych:
 - powierzchnia przewodu była zabezpieczona przed tarciem o ścianki bruzdy i materiał ją zakrywający,
 - w połączeniach i na odgałęzieniach przewodu nie powstawały dodatkowe naprężenia lub siły rozrywające połączenia.
- Zakrycie bruzdy powinno nastąpić po dokonaniu odbioru częściowego instalacji wodociągowej.
- Przewody wodociągowe prowadzone przez pomieszczenia nie ogrzewane lub o znacznej zawartości pary wodnej, należy izolować przed zamarznięciem i wykraplaniem pary na zewnętrznej powierzchni przewodów.
- Przewody należy prowadzić w sposób umożliwiający wykonanie izolacji cieplnej.

06. ROBOTY SANITARNE

ST-06.01. Instalacje wewnętrzne wod.- kan. i centralnego ogrzewania

- Odległość zewnętrznej powierzchni przewodu wodociągowego lub jego izolacji cieplnej od ściany, stropu albo podłogi powinna wynosić co najmniej:
 - dla przewodów średnicy 25 mm - 3 cm,
 - dla przewodów średnicy 32-50 mm - 5 cm,
 - dla przewodów średnicy 65 do 80 mm - 7 cm,
 - dla przewodów średnicy 100 mm - 10 cm.
- Przewody prowadzone obok siebie, powinny być ułożone równolegle.
- 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 (w szczególności dotyczy to przewodów z tworzywa sztucznego i miedzi).
- Nie wolno prowadzić przewodów wodociągowych powyżej przewodów elektrycznych.
- Minimalna odległość przewodów wodociągowych od przewodów elektrycznych powinna wynosić 0,1 m.
- Nie wolno łączyć przewodów wodociągowych wody zimnej lub ciepłej z siecią przewodów zasilanych z innych źródeł
- W miejscach przejścia przewodów wodociągowych przez przegrody budowlane i ławy fundamentowe należy osadzić tuleje ochronne

5.1.2. Instalacja centralnego ogrzewania - prowadzenie przewodów

Wewnętrzne instalacje budowane będą z stalowych czarnych i PEX w bruzdach ścian ceglanych, warstwach podłóg nowoprojektowanych obiektów lub po licach ścian żelbetowych. Rury montowane w bruzdach i podłogach należy izolować zgodnie z zał. nr2 p.1.5. Warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Jako urządzenia grzejne przyjęto grzejniki stalowe płytowe.

Wszystkie grzejniki na gałęzkach zasilających mieć będą zawory termoregulacyjne z głowicami termoregulacyjnymi na gałęzkach powrotnych - zawory odcinające. Na wejściach sieci do obiektów przewiduje się zawory regulacyjne.

Odpowietrzenie instalacji przewiduje się automatycznymi odpowietrznikami i odpowietrznikami grzejnikowymi.

Przewody zasilające nagrzewnice przewiduje się z rur stalowych czarnych ze szwem łączonych przez spawanie dla $d > 50$ mm. Przewody prowadzone po ścianach należy izolować termicznie wg PN-B-02421 (przy rurach stalowych po zabezpieczeniu antykorozyjnym i malowaniu).

Piony prowadzić na ścianach lub bruzdach ściennych. Przy układaniu przewodów na wierzchu ścian, ze względu na znaczne wydłużenie cieplne należy ściśle przestrzegać trasy przewodu, ilości, położenia i konstrukcji uchwytów przesuwnych i stałych oraz kompensatorów.

Przewody układane w bruzdach powinny być zabezpieczone przed tarciami o ich ścianki przez osłonięcie odpowiednią otuliną.

Armatura zastosowana przy wykonywaniu instalacji powinna być wykonana z brązu lub mosiądzu.

- Przewody poziome powinny być prowadzone ze spadkiem tak, żeby w najniższych miejscach załamów przewodów zapewnić możliwość odwadniania instalacji, a w najwyższych miejscach załamów przewodów możliwość odpowietrzania instalacji. Dopuszcza się możliwość układania odcinków przewodów bez spadku jeżeli prędkość przepływu wody zapewni ich samoodpowietrzenie, a opróżnianie z wody jest możliwe przez przedmuchanie sprężonym powietrzem.
- Przewody poziome prowadzone przy ścianach, na lub pod stropami itp. Powinny spoczywać na podporach stałych (w uchwytych) i ruchomych (w uchwytych, na wspornikach, zawieszeniach itp.) usytuowanych w odstępach nie mniejszych niż wynika to z wymagań dla materiału z którego wykonane są rury.
- Przewody układane w zakrywanych bruzdach ściennych i w szlifie podłogowej powinny być układane zgodnie z projektem technicznym. Trasy przewodów powinny być zinwentaryzowane i naniesione w dokumentacji technicznej powykonawczej.
- Przewody należy prowadzić w sposób zapewniający właściwą kompensację wydłużeń cieplnych (z maksymalnym wykorzystaniem możliwości samokompensacji),
- Nie dopuszcza się prowadzenia przewodów bez stosowania kompensacji wydłużeń cieplnych.
- Przewody zasilający i powrotny, prowadzone obok siebie, powinny być ułożone równolegle.
- Przewody pionowe należy prowadzić tak, aby maksymalne odchylenie od pionu nie przekroczyło 1 cm na kondygnację.
- Oba przewody pionu dwururowego należy układać zachowując stałą odległość między osiami wynoszącą 8 cm ($\pm 0,5$ cm) przy średnicy pionu nie przekraczającej DN 40;. Odległość między przewodami pionu o większej średnicy powinna być taka, aby możliwy był dogodny montaż tych przewodów.
- Przewód zasilający pionu dwururowego powinien się znajdować z prawej strony, powrotny zaś z lewej (dla patrzącego na ścianę).
- W przypadku pionów dwururowych, obejście pionów gałkami grzejnikowymi należy wykonać od strony pomieszczenia.
- Przewody należy prowadzić w sposób umożliwiający zabezpieczenie ich przed dewastacją (szczególnie dotyczy to przewodów z tworzywa sztucznego i miedzi).
- Przewody poziome należy prowadzić powyżej przewodów instalacji wody zimnej i

przewodów gazowych.

- Rozdzielacz, wykonany na budowie, powinien mieć wewnętrzny przekrój poprzeczny co najmniej równy sumie wewnętrznych przekrojów poprzecznych przewodów doprowadzonych do rozdzielacza i jednocześnie jego średnica wewnętrzna powinna być większa od średnicy wewnętrznej największego przewodu przyłączonego co najmniej o 10 %.

5.1.3. Podpory

5.1.3.1. Podpory stałe i przesuwne

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 zmienia to zaprojektowanego układu kompensacji wydłużeń cieplnych przewodów i nie wywołuje powstawania dodatkowych naprężeń i odkształceń przewodów.

Konstrukcja i rozmieszczenie podpór powinny umożliwić łatwy i trwały montaż przewodu, a konstrukcja i rozmieszczenie podpór przesuwnych powinny zapewniać swobodny, poosiowy przesuw przewodu.

Maksymalny odstęp między podporami przewodów podano w tab.1.

Tabela 1- Maksymalny odstęp między podporami przewodów stalowych w instalacji ogrzewczej wodne

Materiał	Średnica nominalna rury	Przewód pionowo*	montowany inaczej
		m	m
stal nierdzewna (stal węglowa zwykła); stal odporna na korozję;	DN 10 do DN 20	2,0	1,5
	DN25	2,9	2,2
	DN32	3,4	2,6
	DN40	3,9	3,0
	DN50	4,6	3,5
	DN65	4,9	3,8
	DN80	5,2	4,0
	DN100	5,9	4,5
* Lecz nie mniej niż jedna podpora na każdą kondygnację			

5.1.3.2. Prowadzenie przewodów bez podpór

- Przewód poziomy na stropie, wykonany z jednego odcinka rury, może być prowadzony bez podpór pod warunkiem umieszczenia go w rurze osłonowej z tworzywa sztucznego (w „peszlu”) osadzonej w warstwach podłoża podłogi.
- Celowe jest takie ułożenie 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 prowadzony swobodnie.

5.1.4. Tuleje ochronne

- Przy przejściach rurą przez przegrodę budowlaną (np. przewodem poziomym przez ścianę, a przewodem pionowym przez strop), należy stosować tuleje ochronne.
- W tulei ochronnej nie może znajdować się żadne połączenie rury.
- 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.
- Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 5 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać około 2 cm powyżej posadzki. Nie
- dotyczy to tulei ochronnych na rurach przyłączy grzejnikowych (gałęzek), których wylot ze ściany powinien być osłonięty tarczką ochronną.
- Przestrzeń między rurą przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym nie działającym korozyjnie na rurę, umożliwiającym jej wzdłużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających.
- Przepust instalacyjny w tulei ochronnej w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinien być wykonany w sposób zapewniający przepustowi odpowiednią klasę odporności ogniowej (szczelności ogniowej E; izolacyjności ogniowej I) wymaganą dla tych elementów wg rozp. MI w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, zgodnie.
- Przepust instalacyjny w tulei ochronnej, wykonany w zewnętrznej ścianie budynku poniżej poziomu terenu, powinien być wykonany w sposób zapewniający przepustowi uzyskanie gazoszczelności zgodnie z rozp. MI w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie §234 ust.4
- Wodoszczelny przepust w tulei ochronnej, powinien być wykonany zgodnie z rozwiązaniem szczegółowym znajdującym się w projekcie technicznym
- Przejście rura w tulei ochronnej przez przegrodę nie powinno być podpora przesuwna tego przewodu

5.1.5. Łączenie rur i armatury

5.1.5.1. Połączenia spawane

Połączenie spawane może być wykonywane różnymi metodami:

- spawanie gazowe z dodatkiem lub bez dodatku spoiwa,
- spawanie łukowe elektrodami otulonymi,
- inne nie stosowane powszechnie w warunkach budowy zatwierdzone przez Inżyniera

Przy połączeniu spawanym należy:

- możliwie ograniczyć powierzchnię spoiny stykającą się z czynnikiem znajdującym się w przewodzie,
- stosować spoiny czołowe ciągle z pełnym przetopem,
- nie stosować jednostronnych połączeń spawanych na zakładkę i spoin punktowych,
- nie stosować centrowania z zastosowaniem nie dających się usunąć wkładek.
- Spawanie gazowe wykonuje się mieszaniną tlenu i acetylenu. Stosowanie spawania gazowego jest zalecane do wykonywania połączeń obwodowych na rurach o grubości ścianek do 4 mm i to niezależnie od średnicy rury oraz o grubości ścianek większej od 4 mm, lecz o średnicy nie przekraczającej 100 mm.
- Sposoby ukosowania brzegów do połączeń czołowych ujęte są w normie PN-M-69013.
- Do spawania stali węglowych i niskostopowych należy stosować druty według PN-M-69420.
- Spawanie innych materiałów należy wykonywać zgodnie z odpowiednimi szczegółowymi instrukcjami spawania.
- Spawanie łukowe elektrodami otulonymi stosuje się do łączenia wyrobów zarówno ze stali węglowych jak i niskostopowych.
- Sposoby przygotowania brzegów do spawania przy wykonywaniu spoin czołowych i pachwinowych o różnych grubościach podaje norma PN-M-69014.
- Uzyskanie poprawnego połączenia spawanego zależy w znacznym stopniu od:
 - sposobu ukosowania łączonych brzegów,
 - średnic elektrod stosowanych do wykonywania ściągów spoiny

5.1.5.2. Połączenia gwintowe

Połączenie gwintowe może być wykonywane z uszczelnieniem na gwincie lub z uszczelnieniem uszczelką zaciskaną między odpowiednio przygotowanymi powierzchniami. Wymagania dotyczące gwintów wykonanych w metalu oraz zasady ich stosowania powinny być zgodne z wymaganiami PN-ISO 7-1:1995 i/lub PN-ISO 228-1. Gwint może być wykonany w materiale rodzimym elementu

łączonego (uformowany metodą obróbki mechanicznej lub w trakcie wtrysku) albo z innego materiału w postaci pierścieniowej wkładki, stanowiącej integralną część łączonego elementu. Gwinty powinny być równo nacięte i odpowiadać wymaganiom odpowiedniej normy. Dokładność nacięcia gwintu sprawdza się przez nakręcenie złączki.

Połączenie skręca się wstępnie ręcznie, a następnie dokręca za pomocą narzędzi specjalnych (przewidzianych przez producenta elementów połączenia) lub za pomocą narzędzi uniwersalnych. Bez względu na sposób dokręcania, niedopuszczalne jest dokręcanie zbyt słabe, zbyt mocne, a także powodowanie mechanicznego uszkodzenia łączonych elementów. Jako

materiał uszczelniający należy stosować taśmę teflonową lub pastę uszczelniającą. Stosowanie konopi w połączeniach z uszczelnieniem na gwincie jest dopuszczone z wyjątkiem połączeń z gwintami wykonanymi w tworzywie (bez wkładek metalowych), nawet gdy gwint ukształtowany w tworzywie sztucznym ma tylko jeden z łączonych elementów (w połączeniach z gwintami wykonanymi w tworzywie nie mogą być stosowane materiały pęczniejące pod wpływem wody). Połączenia gwintowe rur mogą być wykonywane w instalacjach, w których ciśnienie robocze nie przekracza 10 bar i temperatura robocza nie przekracza 120 °C. Połączenia gwintowe mogą być stosowane do połączeń rur z armaturą oraz urządzeniami kontrolno - pomiarowymi o parametrach roboczych przekraczających powyższe wartości, jeżeli gwintowane króćce połączeniowe armatury lub urządzenia, wykonane są w ich materiale rodzimym.

5.1.5.3. Połączenia kołnierzowe

Połączenie kołnierzowe wykonywane jest przy zastosowaniu uszczelki płaskiej między płaszczyznami przylgowymi, uszczelki kształtowej między odpowiednio uformowanymi powierzchniami, lub bez uszczelki z odpowiednio ukształtowanymi powierzchniami kształtowymi. Kołnierz może stanowić integralny fragment elementu łączonego lub być kołnierzem luźnym, wykonanym z tego samego lub innego materiału, nałożonym na odpowiednio ukształtowaną końcówką elementu łączonego. Połączenie kołnierzowe należy tak wykonywać, aby wykluczyć możliwość wydostawania się między łączonymi elementami, czynnika znajdującego się w przewodzie.

Wymiary kołnierzy łączonych elementów powinny być zgodne ze sobą. W połączeniu powinny być zastosowane wszystkie przewidziane śruby. Śruby te powinny być jednakowej długości, dostosowanej do wymiarów kołnierzy. Po skręceniu połączenia kołnierzowego wszystkie wystające z nakrętek nagwintowane odcinki śrub, powinny być jednakowej długości. Zaleca się aby długość ta wynosiła około 1,5 do 2 zwojów gwintu.

Niedopuszczalne jest:

- przesunięcie osi łączonych elementów,
- przesłonięcie uszczelką otworów łączonych przewodów.

5.1.6. Izolacja cieplochronna

- Przewody instalacji ogrzewczej powinny być izolowane cieplnie, zgodnie z zał. nr 2 p.1.5. Warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie:

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035W/(m·K)
1	Średnica wewnętrzna do 22mm	20mm
2	Średnica wewnętrzna od 22mm do 35mm	30mm
3	Średnica wewnętrzna od 35mm do 100mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100mm	100mm
5	Przewody i armatura wg poz.1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	½ wymagań poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1-4 ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	½ wymagań poz. 1-4
7	przewody wg poz. 6 ułożone w posadzce	6mm
8	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone wewnątrz izolacji cieplnej budynku)	40mm
9	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone zewnątrz izolacji cieplnej budynku)	80mm
10	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku	50% wymagań poz. 1-4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku	100% wymagań poz. 1-4

- Armatura instalacji ogrzewczej powinna być izolowana cieplnie, jeżeli wymagane to wynika z projektu technicznego tej instalacji.
- Wykonywanie izolacji cieplnej należy rozpocząć po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności, wykonaniu wymaganego zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.
- Materiał z którego będzie wykonana izolacja cieplna, jego grubość oraz rodzaj płaszcza osłaniającego, powinny być zgodne z projektem technicznym instalacji ogrzewczej.
- Materiały przeznaczone do wykonywania izolacji cieplnej powinny być suche, czyste i nie uszkodzone, a sposób składowania materiałów na stanowisku pracy powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia.
- Powierzchnia na której jest wykonywana izolacja cieplna 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.
- Zakończenia izolacji cieplnej powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem lub zawilgoceniem.
- Izolacja powinna być przeprowadzona w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie się ognia § 135 ust.4 Rozporządzenia w sprawie warunków technicznych jakim powinny

06. ROBOTY SANITARNE

ST-06.01. Instalacje wewnętrzne wod.- kan. i centralnego ogrzewania

odpowiadać budynki i ich usytuowanie

- Przewody, armatura i urządzenia, po wykonaniu izolacji, należy oznaczyć zgodnie z przyjętymi zasadami oznaczenia podanymi w projekcie i uwzględnionymi w instrukcji obsługi instalacji grzewczej

Materiały stosowane na izolacje ciepłochronne powinny być:

- odporne na działanie max. temperatury eksploatacji bez istotnych zmian ich właściwości użytkowych w czasie nie krótszym niż okres eksploatacji elementu izolowanego, - chemicznie obojętne w stosunku do materiału elementu izolowanego, - wytrzymałe na obciążenie statyczne i dynamiczne występujące w czasie transportu, montażu i eksploatacji,
- odporne na działanie wody.

Materiały na izolację cieplną wewnątrz budynku dodatkowo powinny być nietoksyczne oraz spełniać wymagania przeciwpożarowe. W poniższej tabeli zestawiono właściwości materiałów stosowanych jako izolacja cieplna przewodów i urządzeń wewnętrznych instalacji sanitarnych.

Tabela 2 - Właściwości izolacyjne materiałów

Rodzaj materiału	Gęstość	Przewodność cieplna	Zakres temperatur pracy
izolacyjnego	kg/m ³	W·m ⁻¹ ·K ⁻¹	°C
Szkło piankowe	145	0,040	-214+150
Wata szklana	58	0,042	-180 + 400
Wełna mineralna	150	0,043	+250
Polietylen spieniony	25 + 35	0,029	- 75 + 110
Guma porowata	110	0,030	- 75 + 95
Poliuretan spieniony twardy	30 + 90	0,027	-180 +120

5.1.7. Montaż grzejników

Grzejniki montowane przy ścianie należy ustawiać poziomo w płaszczyźnie równoległej do powierzchni ściany lub wnęki.

Tabela 3 - Minimalne odstęp grzejników od ścian podłóg o podokienników

	Odstęp minimalny w cm				
	Od ściany za grzejnikiem	Od ściany bocznej we wnęce z boku bez zamontowanej armatury ¹⁾ z armaturą ²⁾	Od podłogi	Od podokiennika	Od sufitu
Grzejniki stalowe i aluminiowe	5	1) 15 2) 25	7	5	30
Grzejniki członowe żeliwne	5	1) 15 2) 25	7	7	30

Grzejniki stalowe należy montować na dwóch wspornikach oraz przymocować dodatkowo do ściany.

- Grzejnik ustawiany przy ścianie należy montować albo w płaszczyźnie pionowej albo w płaszczyźnie równoległej do powierzchni ściany lub wnęki.

- Grzejnik w poziomie należy montować z uwzględnieniem możliwości jego odpowietrzania.
- Grzejniki płytowe stalowe należy mocować do ściany zgodnie z instrukcją producenta grzejnika.
- Grzejniki można montować na dostosowanych do nich stojakach podłogowych, stosując odpowiednio wymienione powyżej zasady.
 - Grzejniki, których montaż w kanale podpodłogowym dopuszcza producent, należy montować w tym kanale zgodnie z instrukcją producenta grzejnika lub zgodnie z rozwiązaniem szczegółowym znajdującym się w projekcie technicznym.
 - Wsporniki, uchwyty i stojaki grzejnikowe powinny być osadzone w przegrodzie budowlanej sposób trwały. Grzejnik powinien opierać się całkowicie na wszystkich wspornikach lub stojakach.
 - minimalne odstępów zamontowanego grzejnika od elementów budowlanych zestawiono w tablicy Tabela 3 - Minimalne odstępów grzejników od ścian podłóg o podokienników.

5.1.8. Montaż armatury

- Armatura powinna odpowiadać warunkom pracy (ciśnienie, temperatura) instalacji, w której jest zainstalowana.
- Przed instalowaniem armatury należy usunąć z niej zaślepienia i ewentualne zanieczyszczenia.
- Armatura, po sprawdzeniu prawidłowości działania, powinna być instalowana tak, żeby była dostępna do obsługi i konserwacji.
- Armaturę na przewodach należy tak instalować, żeby kierunek przepływu wody instalacyjnej był zgodny z oznaczeniem kierunku przepływu na armaturze.
- Armatura na przewodach powinna być zamocowana do przegród lub konstrukcji wsporczych przy użyciu odpowiednich wsporników, uchwytów lub innych trwałych podparć, zgodnie z projektem technicznym.
- Zawory grzejnikowe połączone bezpośrednio z grzejnikiem nie wymagają dodatkowego zamocowania.
- Armatura odcinająca grzybkowa montowana na podejściu pionów, a także na gałęziach powinna być zainstalowana w takim położeniu aby przy napełnianiu instalacji woda napływała „pod grzybek”. Nie dotyczy to zaworów grzybkowych dla których producent dopuścił przepływ wody w obu kierunkach.
- Armatura spustowa powinna być instalowana w najniższych punktach instalacji oraz na

podejściach pionów przed elementem zamykającym armatury odcinającej (od strony pionu), dla umożliwienia opróżniania poszczególnych pionów z wody, po ich odcięciu. Armatura spustowa powinna być lokalizowana w miejscach łatwo dostępnych i być zaopatrzona w złączkę do węża w sposób umożliwiający gromadzenie wody usuwanej z instalacji w zbiornikach (stałych lub przenośnych) wykonanych z materiału (tworzywa sztucznego) nie powodującego zanieczyszczenia wody.

- Każdy pion o wysokości ponad 3 kondygnacje lub grupa pionów w budynku o wysokości 2 - 3 kondygnacji, lecz obsługujące nie więcej niż 20 - 25 grzejników, powinny być wyposażone w armaturę odcinającą z armaturą spustową, montowaną na podejściu przewodu zasilającego i powrotnego.

5.1.9. Wykonanie regulacji instalacji ogrzewczej

- Nastawy armatury regulacyjnej jak np. nastawy regulacji montażowej przewodowej armatury regulacyjnej (w uzasadnionych przypadkach montaż kryz regulacyjnych), nastawy regulatorów różnicy ciśnienia, nastawy montażowe zaworów grzejnikowych i nastawy eksploatacyjne termostatycznych zaworów grzejnikowych, powinny być przeprowadzone po zakończeniu montażu, płukaniu i badaniu szczelności instalacji w stanie zimnym.
- Nastawy regulacji montażowej armatury regulacyjnej należy wykonać zgodnie z wynikami obliczeń hydraulicznych w projekcie technicznym instalacji.
- Nominalny skok regulacji eksploatacyjnej termostatycznych zaworów grzejnikowych powinien być ustawiony na każdym zaworze przy pomocy fabrycznych osłon roboczych. Czynność ustawienia należy dokonać zgodnie z instrukcją producenta zaworów.

5.1.10. Zabezpieczenie antykorozyjne

- Przewody instalacji z rur stalowych czarnych bez szwu wg PN-H/74244 należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez:
- Oczyszczenie do 2-go stopnia czystości ,
- malowanie np. farbą ftalowo- silikonową przeciwrdzewną renowacyjną,
- czerwoną tlenkową - malować dwukrotnie w odstępie 24 godzin zgodnie z wytycznymi producenta farb ,

a następnie izolować termicznie izolacjami piankowymi wg pkt.5.1.6.

5.2. Wymagania szczegółowe

5.2.1. Instalacja wody zimnej

5.2.1.1. Stacja kogeneracji z kotłownią SKK ob. 100

Woda użytkowa przewidziana jest na potrzeby własne budynku, oraz do napełnienia zładu systemu grzewczego - po uprzednim uzdatnieniu w stacji uzdatniania wody kotłowej.

Woda użytkowa doprowadzana jest do nowobudowanego budynku projektowanym przyłączem wodociągowym PE Ø32 z sieci wewnętrzzakładowej.

Projektuje się przebieg przewodu w posadzce oraz na powierzchni ściany.

Podejście do zaworu czerpalnego oraz do umywalki należy wykonać z rur stalowych ocynkowanych o średnicy DN25.

Obliczeniowe zapotrzebowanie na wodę

Wyznaczenie sumarycznego normatywnego wypływu dla instalacji wodociągowej

Normatywny wypływ z punktów czerpalnych - woda zimna:

- zawór czerpalny $1 * 1,0 = 1,0 \text{ dm}^3/\text{s}$
- zawór czerpalny $2 * 0,07 = 0,14 \text{ dm}^3/\text{s}$

Wyznaczenie przepływu obliczeniowego dla budynku nastąpi zgodnie ze wzorem:

$$q = 0,682 (\sum q_n)^{0,45} - 0,14 \text{ [dm}^3/\text{s]}$$

$$q = 0,583 \text{ dm}^3/\text{s}$$

Izolacja instalacji wody zimnej

Instalację wodociągową wody zimnej wykonaną ze stali nierdzewnej ocynkowanej projektuje się z izolacją termiczną rurociągów w postaci koszulek polietylenowych zgodnie z poniższą tabelą:

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035W/(m·K))
1	Średnica wewnętrzna do 22mm	20mm
2	Średnica wewnętrzna od 22mm do 35mm	30mm
3	Średnica wewnętrzna od 35mm do 100mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100mm	100mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	½ wymagań poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1-4 ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	½ wymagań poz. 1-4
7	przewody wg poz. 6 ułożone w posadzce	6mm
8	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone wewnątrz izolacji cieplnej budynku)	40mm
9	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone zewnątrz izolacji cieplnej budynku)	80mm
10	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku	50% wymagań poz. 1-4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku	100% wymagań poz. 1-4

06. ROBOTY SANITARNE

ST-06.01. Instalacje wewnętrzne wod.- kan. i centralnego ogrzewania

Zawory odcinające kulowe-systemowe lub kulowe-mosiężne, dostępne w handlu. Przewody powinny być prowadzone ze spadkiem 0,3 % przeciwnym do kierunku przepływu wody. Gęstość mocowania podpór wg danych producenta rur, w zależności od średnicy rurociągu.

Rurociągi

Instalację w obrębie budynku wykonać z rur stalowych nierdzewnych ocynkowanych.

Poz.	Wyszczególnienie urządzeń	ilość	Uwagi	Typ/Moc	Producent
Budynek stacji kogeneracyjnej z kotłownią SKK					
Instalacja wodociągowa					
SUW	Stacja uzdatniania wody kotłowej Q=1,5 m ³ /h	1 szt			
Z4	Zawór kulowy odcinający DN25	1 szt			
Z2	Zawór czerpialny ze złączką do węża DN20	1 szt			
EPG	Elektryczny przepływowy podgrzewacz wody 5,5kW; 230V	1 szt	Z baterią czerpialną		
	Umywalka wisząca 60cm	1 szt	Z syfonem butelkowym		
	Rurociąg stalowy ocynkowany DN25 izolowany	15 mb.			

5.2.1.2. Zamknięte komory fermentacyjne ZKF ob. 91.

Na komorach ZKF występować będzie instalacja wody wodociągowej, która zostanie doprowadzona z maszynowni MKF. Instalacja ta będzie służyć do okresowego przepłukiwania złoża filtracyjnego z pierścieni polipropylenowych w ujęciach biogazu oraz likwidacji (gaszenia) ewentualnej piany w ujęciu. Przewód wody technologicznej prowadzony będzie we wspólnym ociepleniu z rurociągiem DN 150 zasilającym komorę ZKF w osad, na końcowym odcinku w ociepleniu stropu komory, a samo pionowe podejście do ujęcia biogazu wykonane zostanie w indywidualnym ociepleniu z ogrzewaniem taśmą grzewczą. Przewód wody technologicznej zostanie podłączony do instalacji w ujęciu biogazu obejmującej m.in. zawór elektromagnetyczny oraz zawory ręczne na odgałęzieniach do dyszy nad złożem służącej do jego płukania i do dyszy pod złożem służącej do gaszenia piany. Przed zaworem elektromagnetycznym zainstalowany zostanie trójnik, a nim samoczynny zawór odpowietrzająco-napowietrzający poprzedzony zaworem odcinającym.

Obecność piany wykrywana będzie odpowiednim czujnikiem zainstalowanym w ujęciu biogazu pod złożem. Po jej wykryciu system automatyki otwierać będzie zawór elektromagnetyczny w ujęciu biogazu na ustalony czas i woda technologiczna poprzez dysze znajdujące się w ujęciu biogazu będzie przepłukiwać złożo i gasić pianę. Możliwe będzie także uruchamianie dopływu wody w nastawach czasowych.

06. ROBOTY SANITARNE

ST-06.01. Instalacje wewnętrzne wod.- kan. i centralnego ogrzewania

Instalacja wody technologicznej będzie mogła być opróżniana poprzez ręczny zawór spustowy przewidziany w maszynowni MKF.

WYSZCZEGÓLNIENIE	Ilość	Uwagi
2	3	5
INSTALACJA WODOCIĄGOWA:		
Zawór odcinający kulowy DN 40 PN 10, z przyłączami gwintowanymi	4 szt.	medium: woda wodociągowa
Zawór odpowietrzająco-napowietrzający do wody, samoczynnego działania, DN 50, o wydajności odpowietrzania 3,2m ³ /min, z przyłączami gwintowanymi, dla ciśnienia roboczego w zakresie PN 0,1- PN 6	2 szt.	medium: woda wodociągowa
Rura stalowa ocynkowana do wody DN 40	55 m	
Izolacja termiczna rurociągu stal ocynk. DN 40: pianka poliuretanowa gr. 3 cm w płaszczu z blachy aluminiowej gr. 0,7mm	4 mb	
Kabel grzejny samoregulujący niskotemperaturowy, dla owinięcia rurociągu stal ocynk. DN 40 i armatury, przeciwdziałający zamarzaniu instalacji, o mocy jednostkowej 10W/m, wykonanie Ex (stosowalny dla stref zagrożenia wybuchem), zasilanie 230V, P2=2x30W.	2*3 m	

5.2.1.3. Maszynownia komór fermentacyjnych MKF ob. 92.

WYSZCZEGÓLNIENIE	Ilość	Uwagi
2	3	5
INSTALACJA WODOCIĄGOWA:		
Przepływowy podgrzewacz wody, P=4kW (230V), z baterią czerpalną	1 kpl.	
Zawór odcinający kulowy DN 50 PN 10, z przyłączami gwintowanymi	5 szt.	medium: woda wodociągowa/ osad s≤6% sm, T=40°C
Zawór zwrotny antyskażeniowy DN 50 PN 10 klasy EA z przyłączami gwintowanymi	1 szt.	medium: woda wodociągowa
Zawór odcinający kulowy DN 40 PN 10, z przyłączami gwintowanymi	2 szt.	medium: woda wodociągowa
Zawór odcinający kulowy DN 25 PN 10, z przyłączami gwintowanymi	3 szt.	medium: woda wodociągowa
Zawór zwrotny antyskażeniowy DN 25 PN 10 klasy EA z przyłączami gwintowanymi	1 szt.	medium: woda wodociągowa
Zawór czerpalny kulowy DN 25 PN 10 ze złączką do węża, z przyłączem gwintowanym	1 szt.	medium: woda wodociągowa
Rura stalowa ocynkowana do wody DN 50	16 m	
Rura stalowa ocynkowana do wody DN 40	4 m	
Rura stalowa ocynkowana do wody DN 25	10 m	

5.2.1.4. Stacja odwadniania osadu SOO ob. 93

WYSZCZEGÓLNIENIE	Ilość	Uwagi
2	3	5
INSTALACJA WODOCIĄGOWA:		
Automatyczny zestaw hydroforowy z wbudowaną przetwornicą częstotliwości	1 kpl.	patrz ST-05.01 medium: woda wodociągowa
Przepływowy podgrzewacz wody, P=4kW (230V), z baterią czerpalną	1 kpl.	
Zawór odcinający kulowy DN 50 PN 10, z przyłączami gwintowanymi	5 szt.	medium: woda wodociągowa
Zawór zwrotny antyskażeniowy DN 50 PN 10 klasy EA z przyłączami gwintowanymi	2 szt.	medium: woda wodociągowa
Zawór czerpalny kulowy DN 50 PN 10 ze złączką strażacką Ø 50 mm do węża, z przyłączem gwintowanym	1 szt.	medium: woda wodociągowa
Zawór elektromagnetyczny, 2/2-drożny z serwosterowaniem, z cewką 24-240 V (AC), normalnie zamknięty, DN 40 PN 10, z przyłączem gwintowanym;	1 szt.	
Rura stalowa ocynkowana do wody DN 50	24 m	
Rura stalowa ocynkowana do wody DN 40	17 m	

5.2.1.5. 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 instalacji wodą należy 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 podjęcia 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 10 barów a badanie należy przeprowadzić zgodnie z warunkami podanymi odpowiednio w tabeli poniżej.
- 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

06. ROBOTY SANITARNE

ST-06.01. Instalacje wewnętrzne wod.- kan. i centralnego ogrzewania

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.

Tabela - Badanie odbiorcze szczelności wodą zimną, instalacji wodociągowej wykonanej z przewodów metalowych (ze stali ocynkowanej, stali odpornej na korozję albo miedzi)

Połączenia przewodów	Przebieg badania		
	Nazwa czynności	Czas trwania	Warunki uznania wyników badania za pozytywne
spawane, lutowane, zaciskane* kołnierzowe	podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego		brak przecieków i roszczenia, szczególnie na połączeniach i dławnicach
	obserwacja instalacji	1/2 godziny	j.w. ponadto manometr nie wykaże spadku ciśnienia,
Gwintowane	podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego		brak przecieków i roszczenia, szczególnie na połączeniach i dławnicach
	obserwacja instalacji	1/2 godziny	j.w. ponadto ciśnienie na manometrze nie spadnie więcej niż 2 %,
*) połączenia przewodów zaciskane dokręcaniem lub zaprasowywaniem			

5.2.1.6. Dezynfekcja

Po wykonaniu instalacji zw. i pozytywnych wynikach próby szczelności należy dokonać jej płukania, używając do tego czystej wody. Prędkość przepływu czystej wody powinna być tak dobrana, aby mogła wypłukać wszystkie zanieczyszczenia mechaniczne z przewodu. Instalację można uznać za dostatecznie wypłukaną, jeżeli wypływająca z niego woda jest przezroczysta i bezbarwna.

Przewody wodociągowe wody pitnej należy poddać dezynfekcji za pomocą roztworów wodnych wapna chlorowanego lub roztworu podchlorynu sodu. Czas trwania dezynfekcji powinien wynieść 24 godziny. Po usunięciu wody zawierającej związki chloru należy przeprowadzić ponowne płukanie. Instalacja może być oddana do eksploatacji po uzyskaniu pozytywnych wyników analizy bakteriologicznej, zgodnie z obowiązującymi przepisami (Dz.U.2007.61.417 (R) Jakość wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi)

5.2.1.7. Przejścia rurociągów przez przegrody 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.

Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 2 cm z każdej

strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać około 2 cm powyżej posadzki i około 1cm poniżej tynku na stropie.

Dla rur z tworzywa sztucznego zaleca się stosować tuleje ochronne też z tworzywa sztucznego. Przestrzeń między rurą przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym nie działającym korozyjnie na rurę, umożliwiającym jej wzdłużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających.

W tulei ochronnej nie powinno znajdować się żadne połączenie rury przewodu.

5.2.1.8. Montaż armatury

- Armatura powinna odpowiadać warunkom pracy (ciśnienie, temperatura) Im w której jest zainstalowana.
- Przed instalowaniem armatury należy usunąć z niej zaślepienia i ewentualne zanieczyszczenia.
- Armatura, po sprawdzeniu prawidłowości działania, powinna być instalowana tak, żeby była dostępna do obsługi i konserwacji.
- Armatura odcinająca powinna być zainstalowana na przewodach doprowadza wodę wodociągową do takich punktów czerpania jak urządzenia splukujące miski ustępowe, pisuary, itp. Jeżeli rozwiązanie doprowadzenia wodociągowego w tych przyborach lub urządzeniach umożliwia jej przepływ zwrotny na przewodzie doprowadzającym wodę wodociągową do nich (doprowadzenie indywidualne lub do grupy. tego samego. typu punktów czerpania), należy zainstalować odpowiednie wyposażenie uniemożliwiające przepływ zwrotny.
- Armaturę na przewodach należy tak instalować, żeby kierunek przepływu instalacyjnej był zgodny z oznaczeniem kierunku przepływu na armaturze.
- Armatura odcinająca grzybkowa powinna być zainstalowana w takim położeniu aby w czasie rozbioru wody napływała ona "pod grzybek".
- Armatura spustowa powinna być instalowana w najniższych punktach instalacji na podejściach pionów przed elementem zamykającym armatury odcinającej (od strony pionu), dla umożliwienia opróżniania poszczególnych pionów z wody. Armatura spustowa powinna być lokalizowana w miejscach łatwo dostępnych i zaopatrzona w złączkę do węża w sposób umożliwiający kierowanie usuwanej wody do kanalizacji.
- W armaturze mieszającej i czerpalnej przewód ciepłej wody powinien być podłączony z lewej strony.
- Wysokość zawieszenia armatury i jej zamocowanie wykonać wg PN-81/B-10700/02 - Instalacje wodociągowe. Wymagania i badania przy odbiorze
- Jeżeli w dokumentacji projektowej nie podano specjalnych wymagań, wysokość ustawienia armatury czerpalnej powinna być następująca:

06. ROBOTY SANITARNE

ST-06.01. Instalacje wewnętrzne wod.- kan. i centralnego ogrzewania

- Zawory czerpalne do zlewów oraz baterie ściennie do umywalek, zlewozmywaków - 0,25 - 0,35 m nad przybozem
- Baterie ściennie i mieszacze do natrysków - 1,0 - 1,5 m nad posadzką basenów, licząc od wylotu podejść czerpalnych

5.2.2. Instalacja kanalizacyjna

5.2.2.1. Stacja kogeneracji z kotłownią SKK ob. 100

Ścieki sanitarne z budynku będą odprowadzane z wpustów podłogowych rurami żeliwnymi o średnicy 150mm do betonowej studni schładzającej o średnicy 800mm i głębokości 1,5m, a dalej projektowanym przykanalikiem PCV Ø160 do projektowanej studni C1 zgodnie z rysunkiem planu sytuacyjnego branży technologicznej.

Instalację sanitarną montować z rur i kształtek PCV łączonych w kielichach na uszczelki gumowe ze spadkiem 1,5% dla rur o średnicy Ø160. Pion odpowietrzający wyprowadzić na dach, a nad posadzką zamontować czyszczak.

Przewody kanalizacyjne należy wykonać z:

- instalacja wewnątrz budynku: rury żeliwne
- instalacja wewnątrz budynku: rury PCV klasy S

Przewody podposadzkowe należy prowadzić w odpowiednio przygotowanych wykopach. Dno wykopu należy wyrównać podsypką żwirową o grubości 15 cm. Po ułożeniu rurociągi należy obsypać kolejnymi warstwami żwiru aż do uzyskania przykrycia rury min. 10 cm. Przy zagęszczaniu ręcznym grubość kolejnej luźnej warstwy nie może przekroczyć 15cm. Resztę wykopu wypełnić materiałem uprzednio wykopanym z wykopu.

Poz.	Wyszczególnienie urządzeń	ilość	Uwagi	Typ/Moc	Producent
Budynek stacji kogeneracyjnej z kotłownią SKK					
Instalacja kanalizacyjna					
	Rura kanalizacyjna żeliwna DN150	19 mb.			
	Rura kanalizacyjna PVC110	8 mb.	Wywiewka dachowa + czyszczak		
	Wpust podłogowy kanalizacyjny stalowy DN100	3 szt	Pionowy z zasyfonowaniem		
	Studnia betonowa o głębokości 1,5m z kręgów DN800/625 z włazem żeliwnym	1 kpl.			

06. ROBOTY SANITARNE

ST-06.01. Instalacje wewnętrzne wod.- kan. i centralnego ogrzewania

5.2.2.2. Maszynownia komór fermentacyjnych MKF ob. 92.

WYSZCZEGÓLNIENIE	Ilość	Uwagi
2	3	5
INSTALACJA KANALIZACYJNA:		
Umywalka fajansowa szer. ~55cm z syfonem; z pojemnikami na mydło oraz zasobnikiem na ręczniki papierowe	1 kpl.	
Wpust podłogowy DN 100 ze stali nierdzewnej	4 szt.	
Rura kanalizacyjna PVC Dz 0,11	21 m	
Rura kanalizacyjna PVC Dz 0,075	8 m	
Rura kanalizacyjna PVC Dz 0,05	4 m	

5.2.2.3. Stacja odwadniania osadu SOO ob. 93

Lp.	WYSZCZEGÓLNIENIE	Ilość	Typ, producent, dostawca (nieujawniany) lub odesłanie do innego projektu	Uwagi
1	2	3	4	5
	INSTALACJA KANALIZACYJNA:			
93.S.1	Umywalka fajansowa szer. ~55cm z syfonem; z pojemnikami na mydło oraz zasobnikiem na ręczniki papierowe	1 kpl.		
93.S.2	Wpust podłogowy DN 100 ze stali nierdzewnej	4 szt.		
93.S.3	Rura kanalizacyjna PVC Dz 0,20	15 m		
93.S.4	Rura kanalizacyjna PVC Dz 0,11	25 m		
93.S.5	Rura kanalizacyjna PVC Dz 0,05	2 m		

5.2.2.4. Prowadzenie przewodów instalacji kanalizacyjnych

- Przewody poziome powinny być prowadzone ze spadkiem zapewniającym samooczyszczenie rur.
- Przewody poziome prowadzone przy ścianach, na lub pod stropami itp. powinny spoczywać na podporach stałych (w uchwytych) i ruchomych (w uchwytych, na wspornikach, zawieszeniach itp.) usytuowanych w odstępach nie mniejszych niż wynika to z wymagań dla materiału z którego wykonane są rury.
- Rury kielichowe powinny być układane kielichami w stronę przeciwną niż kierunek przepływu ścieków.
- 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 (w szczególności dotyczy to przewodów z tworzywa sztucznego).
- Przewody poziome instalacji kanalizacyjnej należy prowadzić poniżej przewodów instalacji wody ciepłej, instalacji ogrzewczej i przewodów gazowych.
- Nie wolno prowadzić przewodów kanalizacyjnych powyżej przewodów elektrycznych.

06. ROBOTY SANITARNE

ST-06.01. Instalacje wewnętrzne wod.- kan. i centralnego ogrzewania

- Przewody kanalizacyjne w miarę możliwości prowadzić prostopadle bądź równolegle do ścian i fundamentów

5.2.2.5. Montaż przewodów

- Połączenia kielichowe przewodów z rur PVC i PP należy uszczelnić zgodnie z instrukcją producenta rur za pomocą pierścienia gumowego, bosy koniec rury, sfazowany pod kątem 1520° należy wsunąć do kielicha tak, aby odległość między nim a podstawą kielicha wynosiła minimum 1 cm.
- Połączenia zgrzewane należy wykonać zgodnie z instrukcją producenta, za pomocą odpowiednich zgrzewarek. Połączenia klejone wykonywać zgodnie z instrukcją producenta, używając tylko kleje opisane w niej.
- Połączenia kielichowe z rur żeliwnych bezciśnieniowych i kamionkowych należy uszczelnić przy użyciu sznura czarnego, dokładnie ubitego i kitu trwale plastycznego np. asfaltowego
- Uszczelnienia rur żeliwnych bezciśnieniowych sznurem konopnym smołowanym, folią lub wełną z metali miękkich należy stosować w następujących przypadkach:
 - o W rurociągach poziomych podwieszanych pod stropem lub ścianach
 - o W rurociągach hal fabrycznych narażonych na drgania

Tabela - Minimalne średnice podejść kanalizacyjnych zależne są od rodzaju urządzenia bądź przyboru sanitarnego

Urządzenia lub przybory	Minimalne średnice przewodu przyłączeniowego D(mm)
Pojedyncze miski ustępowe	100
Od 3 zlewów; 3 zlewozmywaków, 3 wanien 5 pisuarów, 3 umywalk	75
Pojedynczy zlew , zlewozmywak pisuar, wanna umywalka	50

Przewody kanalizacyjne powinny spełniać następujące warunki umożliwiające ich oczyszczanie:

- przewody spustowe powinny być wyposażone w rewizje służące do ich czyszczenia.
- czyszczaki powinny mieć szczelne zamknięcie umożliwiające ich łatwą eksploatację.

Prowadzenie przewodów odpływowych kanalizacji sanitarnej powinny być układane z zachowaniem minimalnego spadku zależnego od jej średnicy.

Minimalne i maksymalne spadki przewodów poziomych podano w tabelach poniżej :

Lp.	Średnica przewodu (m)	Minimalny spadek (%)
1.	0,10	2,0
2.	0,15	1,5
3.	<0,15	15,0

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.

5.2.2.6. Montaż armatury (rewizji, zaworów zwrotnych, zasuw)

- Armatura powinna odpowiadać warunkom pracy instalacji
- Przed instalowaniem armatury należy usunąć z niej zaślepienia i ewentualne zanieczyszczenia.
- Armatura po sprawdzeniu prawidłowości działania powinna być instalowana, tak żeby była dostępna do obsługi i konserwacji.
- Armatura na przewodach powinna być zamocowana do przegród lub konstrukcji wsporczych
- Wysokość zawieszenia armatury i jej zamocowanie wykonać wg PN/B-10700.
- Skrzynki odpływowe na pionach kanalizacji deszczowej umieszczać na wysokości 0,5 m nad terenem. Skrzynka rewizyjna powinna być wyposażona w kratkę i zamykany otwór rewizyjny.
- Czyszczaki instalacji kanalizacji sanitarnej należy umieszczać:
 - Na przewodzie odpływowym przy wyjściu z budynku
 - Przed uskokiem (kaskadą) przewodu odpływowego
 - Na przewodach spustowych (pionach) przed przejściem ich do przewodów odpływowych
 - Na podejściach o długości większej niż 2,5 m
 - Bezpośrednio przed włączeniem do przewodu spustowego na prostych odcinkach przewodów odpływowych w zależności od średnicy:
 - przy 0 0,10-0,15 - na przewodach dla ścieków sanitarnych 15m, dla ścieków przemysłowych 20m
 - przy 00,20-0,30 - na przewodach dla ścieków sanitarnych 25m, dla ścieków przemysłowych 30m

5.2.2.7. Montaż przyborów i urządzeń

Przybory i urządzenia łączone z instalacją kanalizacyjną należy wyposażyć w indywidualne zamknięcia wodne (syfony). Wysokość jego winna gwarantować niemożność wysysania wody z syfonu podczas spływania wody z innych przyborów. Wysokości dla różnych przyborów podano w załączonej tabeli :

Rodzaje przyborów	Minimalna wysokość syfonu
Miski ustępowe, pisuary, zlewy. Zmywaki, umywalki, bidety, wanny, wpusty piwniczne, pralki	50 - 75 mm
Wpusty podłogowe	50 mm

5.2.3. Instalacja (grzewcza) centralnego ogrzewania

5.2.3.1. Budynek garażowo-magazynowy BGM ob. 6.3.4

Budynek jest jednokondygnacyjny częściowo podpiwniczony. Dla budynku zaprojektowano instalację grzewczą:

- wodną
- ciśnieniową
- zasilaną z nowej projektowanej kotłowni gazowej (gaz ziemny oraz biogaz) przez projektowaną sieć ciepłą
- wyposażoną w aparat grzewczo-wentylacyjny oraz grzejniki stalowe panelowe ocynkowane ze zintegrowaną wkładką zaworową i głowicą termostatyczną z kołnierzem antykradzieżowym

Parametry obliczeniowe instalacji:

temperatura zewnętrzna	-20°C
temperatura wewnętrzna	+5°C
czynniki grzewczy	woda grzewcza
parametry czynnika grzewczego	90/70°C

Instalację w obrębie budynku należy wykonać z rur PEX w otulinie z pianki poliuretanowej zgodnie z tabelą poniżej.

Tabela - wymagane parametry izolacji termicznej rurociągów

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035W/(m·K))
1	Średnica wewnętrzna do 22mm	20mm
2	Średnica wewnętrzna od 22mm do 35mm	30mm
3	Średnica wewnętrzna od 35mm do 100mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100mm	100mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	½ wymagań poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1-4 ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	½ wymagań poz. 1-4
7	przewody wg poz. 6 ułożone w posadzce	6mm
8	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone wewnątrz izolacji cieplnej budynku)	40mm
9	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone zewnątrz izolacji cieplnej budynku)	80mm
10	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku	50% wymagań poz. 1-4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku	100% wymagań poz. 1-4

Bilans cieplny budynku wynosi:

06. ROBOTY SANITARNE

ST-06.01. Instalacje wewnętrzne wod.- kan. i centralnego ogrzewania

WENTYLACJA + PRZENIKANIE

Q = 17000 W

Poz.	Wyszczególnienie urządzeń	ilość	Uwagi	Typ/Moc	Producent
Budynek garażowo magazynowy BGM					
Elementy instalacji grzewczej					
1	Aparat grzewczo - wentylacyjny z ściennym uchwytem montażowym	1 szt.		Q=9166W	
2	Dwudrgowy zawór z siłownikiem	1 szt.		DN20	
3	5-cio stopniowy transformatorowy regulator obrotów aparatu grzewczo - wentylacyjnego	1 szt.			
4	Ścienny termostat pomieszczeniowy	1 szt.			
5	Zawór regulująco-odcinający	1 szt.		DN32	
6	Zawór odcinający	1 szt.		DN32	
7	Grzejnik płytowy ocynkowany z zintegrowanym zaworem termostatycznym	1 szt.		21KV/300o 400mm	
8	Grzejnik płytowy ocynkowany z zintegrowanym zaworem termostatycznym	1 szt.		22KV/400o 400mm	
9	Grzejnik płytowy ocynkowany z zintegrowanym zaworem termostatycznym	1 szt.		21KV/600o 520mm	
10	Rura tworzywowa 16x2,0 wraz z izolacją	46 mb.		PE-Xa	
11	Trójnik tworzywowy 16x2,0 - 16x2,0 - 16x2,0	2 szt.	zaizolowany	PE-Xa	
12	Trójnik tworzywowy 16x2,0 - 25x2,3 - 25x2,3	4 szt.	zaizolowany	PE-Xa	
13	Rura tworzywowa 25x2,3 wraz z izolacją	38 mb.		PE-Xa	
14	Przejście z PE-Xa 25x2,3 na rurę stalową DN32	2 szt.	zaizolowane		
15	Trójnik stalowy DN32 - DN32 - DN32	2 szt.	zaizolowany		
16	Rura stalowa DN32 z izolacją	11 mb.			

5.2.3.2. Maszynownia komór fermentacyjnych MKF ob. 92

Maszynownia komór fermentacyjnych jest budynkiem w którym należy zapewnić minimalną temperaturę + 5°C. Dla budynku zaprojektowano instalację grzewczą:

- wodną
- ciśnieniową
- zasilaną z nowej projektowanej kotłowni gazowej (gaz ziemny oraz biogaz) przez projektowaną sieć ciepłą

06. ROBOTY SANITARNE

ST-06.01. Instalacje wewnętrzne wod.- kan. i centralnego ogrzewania

- wyposażoną w aparat grzewczo wentylacyjny sterowany termostatem pomieszczeniowym, w maszynowni i w grzejniki na klatce schodowej

Parametry obliczeniowe instalacji:

temperatura zewnętrzna	-20 ⁰ C
temperatura wewnętrzna	+5 ⁰ C
czynnik grzewczy	woda grzewcza
parametry czynnika grzewczego	90/70 ⁰ C

Instalację w obrębie budynku należy wykonać z rur stalowych czarnych w otulinie z pianki poliuretanowej zgodnie z tabelą 1.

Bilans cieplny budynku wynosi:

WENTYLACJA + PRZENIKANIE $Q = 17\,140\text{ W}$

WENTYLACJA + PRZENIKANIE + TECHNOLOGIA $Q = 478\,000\text{ W}$

Poz.	Wyszczególnienie urządzeń	ilość	Uwagi	Typ/Moc	Producent
Maszynowania komór fermentacyjnych ob. 92					
Instalacja grzewcza					
1.	Grzejnik płytowy stalowy ocynkowany zintegrowany z zaworem, wyposażony w głowicę termostatyczną 21KV/600o/1000mm	3 szt.			
2.	Dwudrogowy zawór DN20 z siłownikiem	1 szt.			
3.	Zawór regulacyjny DN15	1 szt.			
4.	Ścienny termostat pomieszczeniowy	1 szt.			
5.	5-cio stopniowy transformatorowy regulator obrotów aparatów grzewczo-wentylacyjnych	1 szt.			
6.	Rurociąg stalowy DN15 izolowany	18 mb.			
7.	Rurociąg stalowy DN20 izolowany	20 mb.			
8.	Rurociąg stalowy DN25 izolowany	50 mb.			

5.2.3.3. Stacja kogeneracji z kotłownią SKK ob. 100.

Budynek stacji kogeneracji z kotłownią jest ogrzewany za pomocą stalowych ocynkowanych grzejników wodnych zasilanych czynnikiem grzewczym z systemu ciepłego oczyszczalni.

W budynku należy zapewnić minimalną temperaturę + 5°C.

Parametry obliczeniowe instalacji:

temperatura zewnętrzna	-20°C
temperatura wewnętrzna	+5°C
czynnik grzewczy	woda grzewcza
parametry czynnika grzewczego	90/70°C

Bilans cieplny budynku wynosi:

WENTYLACJA + PRZENIKANIE

Q = 9240 W

Poz.	Wyszczególnienie urządzeń	ilość	Uwagi	Typ/Moc	Producent
Budynek stacji kogeneracyjnej z kotłownią SKK					
Instalacja grzewcza					
1.	Grzejnik płytowy stalowy ocynkowany zintegrowany z zaworem, wyposażony w głowicę termostaticzną 22KV/600o/1200mm	5 szt.			
2.	Rurociąg stalowy DN20 izolowany	43 mb.			

5.2.3.4. Stacja odwadniania osadu SOO ob. 93.

Budynek stacji odwadniania osadu jest ogrzewany za pomocą aparatów grzewczo-wentylacyjnych. Budynek stacji odwadniania osadu jest pomieszczeniem w którym należy zapewnić minimalną temperaturę + 5°C.

Dla budynku zaprojektowano instalację grzewczą:

- wodną
- ciśnieniową
- zasilaną z nowej projektowanej kotłowni gazowej (gaz ziemny oraz biogaz) przez projektowaną sieć ciepłą
- wyposażoną w aparaty grzewczo wentylacyjne sterowane termostatami pomieszczeniowymi

06. ROBOTY SANITARNE

ST-06.01. Instalacje wewnętrzne wod.- kan. i centralnego ogrzewania

Parametry obliczeniowe instalacji:

temperatura zewnętrzna	-20 ⁰ C
temperatura wewnętrzna	+5 ⁰ C
czynnik grzewczy	woda grzewcza
parametry czynnika grzewczego	90/70 ⁰ C

Instalację w obrębie budynku należy wykonać z rur tworzywowych PEX oraz stalowych nierdzewnych ocynkowanych w otulinie z pianki poliuretanowej zgodnie z tabelą 1.

Bilans cieplny budynku wynosi:

WENTYLACJA + PRZENIKANIE

Q = 17 114 W

Poz.	Wyszczególnienie urządzeń	ilość	Uwagi	Typ/Moc	Producent
Budynek stacji odwadniania osadu SOO					
Elementy instalacji grzewczej					
1	Chemoodporny aparat grzewczo - wentylacyjny wraz ze stropowym uchwytem montażowym	2 szt.		Q=8557 W	
2	Dwudrogowy zawór z siłownikiem	2 szt.		DN20	
3	Zawór kulowy	2 szt.		DN20	
4	Zawór kulowy	2 szt.		DN32	
5	Ścienny termostaat pomieszczeniowym	1 szt.			
6	5-cio stopniowy transformatorowy regulator obrotów aparatów grzewczo-wentylacyjnych	2 szt.			
7	Rura tworzywowa 25x2,3 wraz z izolacją	30 mb.		PE-Xa	
8	Trójnik tworzywowy 25x2,3 - 25x2,3 - 32x2,9	2 szt.	zaizolowany	PE-Xa	
9	Rura tworzywowa 32x2,9 wraz z izolacją	30 mb.		PE-Xa	
10	Przejsćie z PE-Xa 32x2.9 na rurę stalową DN32	2 szt.	zaizolowane		
11	Trójnik DN32 - DN 32 - DN32	2 szt.	zaizolowany		
12	Rura stalowa DN32 z izolacją	6 mb.			

6. Kontrola jakości robót

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w ST-00.01 „Wymagania ogólne”

Kontroli jakości wykonanych robót należy dokonać poprzez porównanie wykonania robót z Dokumentacją Projektową oraz z Warunkami technicznymi.

Kontroli podlega:

- szczelność instalacji wodociągowej i kanalizacyjnej i grzewczej wraz z zamontowaną armaturą
- zgodność wykonania instalacji z dokumentacją projektową
- poprawność zamontowania przyborów i urządzeń
- regulacja instalacji wodociągowej wody ciepłej
- zgodność doboru użytych materiałów
- sposób zabezpieczenia przed możliwością przepływów zwrotnych
- badania armatury odcinającej na instalacji wodociągowej

Odbiór robót zanikających (ocena złączy i szczelności przewodu przed izolacją cieplną) należy zgłaszać Inżynierowi z odpowiednim wyprzedzeniem, aby nie spowodować przestoju w realizacji pozostałych robót

Realizacja kontroli jakości na budowie powinna odbywać się w postaci kontroli bieżącej (wykonywanej zespołowo lub jednoosobowo zawsze z udziałem Inżyniera) lub odbioru, który powinien być dokonany zawsze komisyjnie, z obowiązkiem sporządzenia odpowiedniego protokołu i wniesienia odpowiedniego wpisu do dziennika budowy.

Każda czynność montażowa podlega kontroli jakości obejmującej prawidłowość i poprawność wykonania. Oceny prawidłowości wykonania należy dokonywać na podstawie wyników przeprowadzonych bezpośrednio pomiarów lub na podstawie dokumentu zawierającego wyniki wcześniej zrealizowanego pomiaru.

Poprawność wykonania jednej czynności montażowej należy uznać za osiągniętą, jeżeli wykonanie przebiega zgodnie z projektem technologii i organizacji montażu, z zasadami sztuki montażowej oraz z wymaganiami warunków technicznych wykonania i odbioru robót

6.1. Materiały

Badanie materiałów użytych do wykonania robót zgodnych z S.T. Badanie to następuje poprzez porównanie cech materiałów z wymogami Dokumentacji Projektowej i odpowiednich norm materiałowych.

Wykonawca powinien przedłożyć Inżynierowi wszystkie próby i atesty gwarancji producenta dla stosowanych materiałów i urządzeń, że zastosowane materiały spełniają wymagane normami warunki techniczne.

6.2. Kontrola jakości wykonanych robót

Kontroli jakości wykonanych robót należy dokonać poprzez porównanie wykonania robót z Dokumentacją Projektową oraz z Warunkami technicznymi.

Kontroli podlega na badaniu:

- szczelności instalacji centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego wraz z zamontowaną armaturą
- zgodności wykonania instalacji z dokumentacją projektową
- poprawności zamontowania urządzeń
- wykonania izolacji cieplochronnej
- badania armatury odcinającej pod względem szczelności, doboru, poprawności montażu

6.2.1. Próba szczelności

Sprawdzanie szczelności powinno być przeprowadzone przed nałożeniem izolacji na rurociąg, zakryciem bruzd i kanałów.

Badanie szczelności należy przeprowadzić wodą. W przypadkach uzasadnionych możliwością zamarznięcia instalacji lub spowodowania nadmiernej korozji, dopuszcza się wykonanie badania szczelności sprężonym powietrzem.

Podczas badania szczelności zabrania się, krótkotrwałego podnoszenia ciśnienia ponad wartość ciśnienia próbnego.

Podczas badania szczelności instalację należy odłączyć od źródła ciepła

6.2.1.1. Przygotowanie do badania szczelności wodą zimną

- Przed przystąpieniem do badania szczelności wodą, instalacja (lub jej część) podlegająca badaniu, powinna być skutecznie wypłukana wodą. Czynność tę należy wykonywać przy dodatniej temperaturze zewnętrznej, a budynek w którym jest instalacja nie może być przemarznięty. Podczas płukania wszystkie zawory przelotowe, przewodowe i grzejnikowe powinny być całkowicie otwarte, natomiast zawory obejściowe całkowicie zamknięte.
- Przed napełnieniem wodą instalacji wyposażanej w odpowietrzniki automatyczne i nie wypłukanej, nie należy wkręcać kompletnych automatycznych odpowietrzników, lecz jedynie ich zawory stopowe. Do chwili skutecznego wypłukania instalacja taka powinna być odpowietrzana poprzez ręczne otwieranie zaworów stopowych. Zaleca się połączenie, z elementem otwierającym zawór stopowy, węży elastycznego, umożliwiającego odprowadzenie wody płuczącej do przenośnego zbiornika lub kanalizacji. Dopiero po skutecznym wypłukaniu instalacji, w zawór stopowy należy wkręcić automatyczny odpowietrznik.
- Bezpośrednio po płukaniu należy instalację napełnić wodą, uwzględniając jednocześnie

potrzebę zastosowania odpowiedniego inhibitora korozji, jeżeli wyniki badania wody stosowanej do napełniania i uzupełniania instalacji oraz użyte materiały instalacyjne wymagają wprowadzenia go do instalacji, zgodnie z pkt. 2 wyżej.

- Należy od instalacji odłączyć naczynie wzbiornicze, zaślepić rurę wzbiorniczą i inne rury zabezpieczające. Jeżeli instalacja jest zasilana z kotła z wbudowanym naczyniem wzbiorniczym przeponowym, należy odłączyć kocioł od instalacji.
- Po napełnieniu instalacji wodą zimną i po dokładnym jej odpowietrzeniu należy, przy ciśnieniu statycznym słupa wody, dokonać starannego przeglądu instalacji (szczególnie połączeń i dławnic), w celu sprawdzenia, czy nie występują przecieki wody lub roszenie i czy instalacja jest przygotowana do rozpoczęcia badania szczelności.
- Instalację lub jej część, która po napełnieniu wodą nie będzie uruchomiona przed okresem występowania ujemnej temperatury zewnętrznej, zaleca się alternatywnie:
 - zabezpieczyć przed skutkami zamarznięcia przez zastosowanie wody instalacyjnej ze środkiem obniżającym temperaturę jej zamarzania i nie oddziaływującym szkodliwie na elementy instalacji,
 - nie wyposażać w grzejniki, zastępując je grzejnikowymi szablonami montażowymi z odpowietrnikami miejscowymi, co po badaniu umożliwi spuszczenie wody z instalacji przy minimalizacji skutków korozji.

6.2.1.2. 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 instalacji wodą możemy rozpocząć po okresie co najmniej 24 godz. od stwierdzenia jej gotowości do takiego badania i nie wystąpienia w tym czasie przecieków wody lub roszenia.
- Po potwierdzeniu gotowości zładu do podjęcia badania szczelności należy zwiększyć ciśnienie w instalacji za pomocą pompy do badania szczelności, kontrolując jego wartość w najniższym punkcie instalacji.
- Wartość ciśnienia próbnego należy przyjmować 6 bar a badanie należy przeprowadzić zgodnie z warunkami podanymi odpowiednio w poniższej tabeli:

Tabela - Badanie odbiorcze szczelności wodą zimną, instalacji ogrzewczej wykonanej z przewodów metalowych (ze stali lub miedzi)

06. ROBOTY SANITARNE

ST-06.01. Instalacje wewnętrzne wod.- kan. i centralnego ogrzewania

Połączenia przewodów	Przebieg badania		
	Nazwa czynności	Czas trwania	Warunki uznania wyników badania za pozytywne
spawane, lutowane, zaciskane *, kołnierzowe	podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego		brak przecieków i roszenia, szczególnie na połączeniach i dławnicach
	obserwacja instalacji	1/2 godziny	j.w. ponadto manometr nie wykaże spadku ciśnienia,
gwintowane	podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego		brak przecieków i roszenia, szczególnie na połączeniach i dławnicach
	obserwacja instalacji	1/2 godziny	j.w. ponadto ciśnienie na manometrze nie spadnie więcej niż 2

* połączenia przewodów zaciskane przez dokręcanie lub zaprasowywanie

- Co najmniej trzy godziny przed i podczas badania, temperatura otoczenia powinna być taka sama (różnica temperatury nie powinna przekraczać ± 3 K) i nie powinno występować promieniowanie słoneczne.
- Po przeprowadzeniu badania szczelności wodą zimną, powinien być sporządzony protokół badania określający ciśnienie próbne, przy którym było wykonywane badanie, oraz stwierdzenie, czy badania przeprowadzono i zakończono z wynikiem pozytywnym, czy z wynikiem negatywnym. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować tę część instalacji, która była objęta badaniem szczelności.

Po pierwszym napełnieniu instalacji wodą (z odpowiednim inhibitorem - jeżeli istnieje taka konieczność) nie należy jej opróżniać, z wyjątkiem przypadków gdy zachodzi konieczność dokonania naprawy. W celu dokonania naprawy dopuszcza się opróżnianie tylko tej części zładu, w której wykonywane są prace naprawcze i tylko na okres niezbędny do wykonania tych prac. Upuszczanie wody powinno odbywać się do zbiornika retencyjnego, jest to szczególnie istotne w przypadku wody z inhibitorem korozji. Wymaganie powyższe dotyczy każdej instalacji grzewczej, niezależnie od rodzaju materiału. Jeżeli badanie przeprowadzane jest w ramach odbioru częściowego, to badanie należy przeprowadzić wodą odpowiednio uzdatnioną, aby ta część instalacji, która została poddana próbie i po tej próbie będzie opróżniona z wody, nie uległa korozji.

6.2.1.3. Badanie szczelności instalacji sprężonym powietrzem

Badanie szczelności instalacji można przeprowadzić sprężonym powietrzem nie zawierającym oleju w przypadku, kiedy uzasadnione jest niskimi temperaturami za zgoda Inżyniera.

- Wartość ciśnienia badania szczelności instalacji sprężonym powietrzem nie powinna przekraczać 3 bar
- Podczas badania powinien być używany cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy minimum 3 50 mm) o zakresie o 50 % większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej 0,1 bar.

06. ROBOTY SANITARNE

ST-06.01. Instalacje wewnętrzne wod.- kan. i centralnego ogrzewania

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

6.2.1.4. Przebieg próby „na gorąco” instalacji ogrzewczej

Przed przystąpieniem do badania należy sprawdzić czy wykonane przegrody zewnętrzne budynku spełniają wymagania ochrony cieplnej. Należy sprawdzić szczelność okien i drzwi oraz spowodować usunięcie zauważonych usterek. Istotne spostrzeżenia powinny być udokumentowane wpisem do dziennika budowy, a ich wpływ na warunki regulacji uwzględnione w protokole odbioru.

Badanie działania i szczelności na gorąco należy przeprowadzić:

- po uzyskaniu pozytywnego wyniku badania szczelności na zimno,
- po uzyskaniu pozytywnych wyników badań zabezpieczenia instalacji,
- po przeprowadzeniu regulacji montażowej i eksploatacyjnej w niezbędnym zakresie.
- Badanie działania i szczelności na gorąco należy przeprowadzić po uruchomieniu źródła ciepła, w miarę możliwości przy najwyższych parametrach roboczych czynnika

06. ROBOTY SANITARNE

ST-06.01. Instalacje wewnętrzne wod.- kan. i centralnego ogrzewania

grzejnego, lecz nie przekraczających parametrów obliczeniowych.

- Przed przystąpieniem do badania działania i szczelności na gorąco, budynek powinien być ogrzewany co najmniej przez trzy doby.
- Podczas badania działania i szczelności na gorąco należy dokonać oględzin wszystkich połączeń, uszczelnień, dławnic itp. oraz skontrolować zdolność wydłużania kompensatorów. Wszystkie zauważone nieszczelności i inne usterki należy usunąć. Wynik badania uważa się za pozytywny, jeśli cała instalacja nie wykazuje przecieków ani roszczenia, a po ochłodzeniu nie stwierdzono uszkodzeń i innych trwałych odkształceń.
- W celu zapewnienia maksymalnej szczelności eksploatacyjnej należy, po badaniu szczelności na gorąco zakończonej wynikiem pozytywnym, poddać instalację dodatkowej obserwacji. Instalację taką można uznać za spełniającą wymagania szczelności eksploatacyjnej, jeżeli w czasie trzy dobowej obserwacji ubytki wody w zładzie nie przekroczyły 0,1 % jego pojemności.
- Zaleca się, aby podczas badania działania i szczelności na gorąco instalacji z naczyniem wzbiornym przeponowym z hermetyczną przestrzenią gazową, sporządzić dla celów eksploatacyjnych nomogram umożliwiający określenie stopnia napełnienia instalacji wodą w funkcji ciśnienia i średniej temperatury wody w instalacji.
- Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.
- Podczas dokonywania odbioru poprawności działania instalacji, pomiary należy wykonywać w następujący sposób:
 - pomiar temperatury zewnętrznej za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu $\pm 0,5$ K. Pomiary należy dokonywać w miejscach zacienionych na wysokości 1,5 m nad ziemią i w odległości nie mniejszej niż 2 m od budynku.
 - pomiar temperatury wody za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu
 - $\pm 0,5$ K.
 - pomiar spadków ciśnienia wody w instalacji za pomocą manometrów różnicowych zapewniających dokładność odczytu nie mniejszą niż 10 Pa.
 - pomiar temperatury powietrza w ogrzewanych pomieszczeniach za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu $\pm 0,5$ K. Pomiary należy dokonywać na wysokości 0,75 m nad podłogą, w środku pomieszczenia, a w większych pomieszczeniach w kilku miejscach w taki sposób, aby odległość punktu pomiaru od ściany zewnętrznej nie przekraczała 2,5 m, a odległość

między punktami pomiarowymi nie przekraczała 10 m.

- pomiar spadku temperatury wody w wybranych odbiornikach ciepła lub pionach za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu $\pm 0,5$ K. Dopuszcza się dokonywanie tego pomiaru za pomocą termometrów dotykowych na metalowym elemencie instalacji (np. na złączce grzejnikowej, na śrubunku zaworu itp.) po uprzednim oczyszczeniu powierzchni w miejscu przyłożenia czujnika z ewentualnie nałożonej farby lub innych zanieczyszczeń. Jeżeli pomiar będzie wykonywany na powierzchni grzejnika, nie dopuszcza się usuwania farby z tej powierzchni, jeżeli została ona nałożona fabrycznie.

6.2.1.4.1. Dopuszczalne odchyłki temperatury powietrza w ogrzewanym pomieszczeniu

Dopuszcza się odchyłkę rzeczywistej temperatury w pomieszczeniu od temperatury założonej w projekcie (ustalonej z uwzględnieniem wpływu użytkowania pomieszczeń):

- ± 1 K przy automatycznej regulacji temperatury powietrza w pomieszczeniu,
- ± 2 K w pozostałych przypadkach.

Należy przyjmować następujące odchyłki temperatury wody instalacyjnej od wartości wynikających z wykresu regulacyjnego:

- woda zasilająca instalację ogrzewczą:
 - przy wiatrach o prędkości do 5 m/s, odchyłka temperatury ± 1 K,
 - przy wiatrach o prędkości ponad 5 m/s, temperatura wyższa o 1 K do 2 K,
- woda powrotna z inst.ogrzewczej: temperatura nie wyższa niż o 1 K i nie niższa niż o 2K,

6.2.2. Badania efektów regulacji instalacji ogrzewczej

6.2.2.1. Warunki przy dokonywaniu badań efektów regulacji

Oceny efektów regulacji montażowej instalacji ogrzewczej należy dokonywać:

- po upływie co najmniej trzech dób od rozpoczęcia ogrzewania budynku, przy czym temperatura zasilania i powrotu w okresie 6 godzin przed pomiarem nie powinna odbiegać od wartości z wykresu regulacyjnego o więcej niż ± 1 K, przy temperaturze zewnętrznej:
- w przypadku ogrzewania pompowego - możliwie najniższej lecz nie niższej niż obliczeniowa i nie wyższej niż $+ 6$ °C,
- w przypadku ogrzewania grawitacyjnego - nie niższej od 0 °C i nie wyższej niż $+ 6$ °C,

6.2.2.2. Przebieg oceny efektów regulacji

Ocena prawidłowości przeprowadzenia regulacji montażowej instalacji ogrzewania wodnego

polega na:

- zmierzeniu temperatury zasilania i powrotu na głównych rozdzielaczach i na rozdzielaczach wydzielonych obiegów o zróżnicowanych wartościach temperatury zasilania i powrotu; porównaniu zmierzonych wartości temperatury z właściwymi wykresami regulacji eksploatacyjnej dla aktualnej temperatury zewnętrznej,
- skontrolowaniu pracy grzejników w budynku:
 - wszystkich grzejników w sposób przybliżony, przez sprawdzenie co najmniej ręką „na dotyk”
 - w przypadkach wątpliwych przez pomiar temperatury na zasileniu i powrocie,
- skontrolowanie temperatury powietrza w pomieszczeniu (przy odbiorze poprawności działania instalacji w ogrzewanych pomieszczeniach). W przypadku przeprowadzania badania w pomieszczeniach użytkowanych konieczne jest uwzględnienie wpływu warunków użytkowania (dodatkowych źródeł ciepła, intensywności wentylacji itp.),
- skontrolowaniu spadków ciśnienia wody w instalacji z obiegiem pompowym mierzonych na głównych rozdzielaczach i na rozdzielaczach wydzielonych obiegów i porównaniu ich z wartościami określonymi w dokumentacji. Dopuszczalna odchyłka powinna mieścić się w granicach $\pm 10\%$ obliczeniowego spadku ciśnienia,
- skontrolowaniu spadków temperatury wody w poszczególnych gałęziach na wszystkich rozdzielaczach.

6.2.2.3. Czynności po negatywnej ocenie efektów regulacji

W pomieszczeniach, w których temperatura powietrza nie spełnia wymagań należy:

- przeprowadzić korektę działania ogrzewania przez odpowiednie wyregulowanie przepływów wody w poszczególnych obiegach wody i przez grzejniki,
- określić inne właściwe przyczyny niedogrzewania lub przegrzewania (np. błąd w doborze wielkości grzejnika lub obliczeniu zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania, nieprawidłowe wykonanie elementów budowlanych decydujących o rzeczywistym zapotrzebowaniu na ciepło do ogrzewania itp.)

6.2.3. Badania odbiorcze zabezpieczenia przed korozją od strony wody instalacyjnej

Badania odbiorcze zabezpieczenia przed korozją od strony wody instalacyjnej należy przeprowadzić sprawdzając zgodność jakości wody stosowanej do napełniania i uzupełniania instalacji ogrzewczej. Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin, w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

6.2.4. Badania odbiorcze natężenia hałasu wywołanego przez pracę instalacji ogrzewczej

Badania odbiorcze natężenia hałasu wywołanego przez pracę instalacji ogrzewczej polegają na sprawdzeniu, według PN-B-02151, czy poziom dźwięku hałasu w poszczególnych pomieszczeniach, wywołanego przez działającą instalację ogrzewczą, nie przekracza wartości dopuszczalnych dla badanego pomieszczenia. Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

6.2.5. Badania odbiorcze zabezpieczenia instalacji ogrzewczej, przed możliwością wtórnego zanieczyszczenia wody wodociągowej

Jeżeli uzupełnianie wody w instalacji ogrzewczej dokonywane jest z instalacji wodociągowej niezbędne jest sprawdzenie czy połączenie instalacji ogrzewczej z instalacją wodociągową dokonane jest w sposób zapewniający zabezpieczenie wody wodociągowej przed wtórnym zanieczyszczeniem wodą z instalacji grzewczej, zgodnie z § 113 ust.7 rozporządzenia w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

7. Obmiar robót

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST-00.01 "Wymagania ogólne".

Ilość robót oblicza się według sporządzonych przez służby geodezyjne pomiarów z natury, udokumentowanych operatem powykonawczym, z uwzględnieniem wymagań technicznych zawartych w niniejszych ST i ujmuje w księdze obmiaru.

Jednostką obmiaru jest komplet liczony na każdy budynek :

- instalacji wodociągowej,
- instalacji kanalizacyjnej,
- instalacji grzewczej

7.1. Ogólne zasady obmiaru

Ogólne zasady podano w ST-00.01 "Wymagania ogólne".

Obmiar robót określa ilość wykonanych robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu.

7.2. Szczegółowe zasady obmiaru robót

Ilość robót oblicza się według sporządzonych przez służby geodezyjne pomiarów z natury, udokumentowanych operatem powykonawczym, z uwzględnieniem wymagań technicznych zawartych w niniejszych ST i ujmuje w księdze obmiaru.

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy stosowane do obmiaru robót podlegają akceptacji Inżyniera i muszą posiadać ważne certyfikaty legalizacji.

Jednostką obmiaru wykonanych robót jest komplet wykonanej instalacji co i ct licząc na obiekt

8. Odbiór robót

Odbioru robót należy dokonać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano - Montażowych, oraz z ST- 00.01."Wymagania ogólne"

Przy odbiorze robót powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami
- Dziennik Budowy,
- dokumenty uzasadniające uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót,
- protokoły częściowych odbiorów poprzednich faz robót,
- protokół przeprowadzonego badania szczelności całego przewodu,
- protokoły przeprowadzonych płukań i dezynfekcji przewodu, łącznie z wynikami analiz fizykochemicznych i bakteriologicznych,
- dokumentacja techniczno-ruchowa i karty gwarancyjne urządzeń,

Odbioru robót należy dokonać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano - Montażowych, oraz z ST- 00.00."Wymagania ogólne"

Przy odbiorze robót powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami
- Dziennik Budowy,
- dokumenty uzasadniające uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót,
- protokoły częściowych odbiorów poprzednich faz robót,
- protokół przeprowadzonych badań zgodnie z pkt 6.
- dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie wyroby budowlane, których wykonano instalację
- instrukcję obsługi instalacji

9. Rozliczenie robót

Ogólne zasady płatności podano w ST-00.01 pkt. 9.

Cena montażu urządzeń/instalacji mierzonych w kpl. obejmuje:

- badania robót i materiałów wraz z opracowaniem dokumentacji,
- zakup, dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów, sondowań i sprawdzeń robót,
- wykonanie robót zasadniczych:
 - wykonanie kompletnej instalacji wodociągowej
 - wykonanie kompletnej instalacji kanalizacyjnej,

06. ROBOTY SANITARNE

ST-06.01. Instalacje wewnętrzne wod.- kan. i centralnego ogrzewania

- wykonanie instalacji grzewczej
- montaż rur, kształtek i uzbrojenia przewodów,
- wykonanie systemu mocowań przewodów,
- zabezpieczenia odcinków narażonych na uszkodzenia mechaniczne,
- wykonanie robót podposadzkowych wraz z podsypką, obsypką, zagęszczeniem,
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych,
- uporządkowanie placu budowy po robotach.

10. Dokumenty odniesienia

10.1. Normy

PN-EN ISO 6708: 1998	Elementy rurociągów. Definicje i dobór DN (wymiaru nominalnego)
PN-ISO 4064-2+AdI:1997	Pomiar objętości wody w przewodach. Wodomierze do wody pitnej zimnej. Wymagania instalacyjne
PN-84/B-01701	Instalacje wewnętrzne wodociągowe. Oznaczenia na rysunkach
PN-92/B-01706	Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu
PN- B-01706: 1992/ Az 1: 1999	Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu. Zmiana Az 1
PN-87/B-02151.01	Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Wymagania ogólne i środki techniczne ochrony przed hałasem
PN-87/B-02151.02	Akustyka budowlana. Ochrona Przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach
N-87/B-02151.03	Akustyka budowlana Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Izolacyjność akustyczna przegród w budynkach oraz izolacyjność akustyczna elementów budowlanych. Wymagania
PN- 76/B-02440	Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej. Wymagania
PN- 71/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-81/B-10700.04	Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Przewody wody zimnej z polichlorku winylu i polietylenu
PN-B-10702:1999	Wodociągi i kanalizacja. Zbiorniki. Wymagania i badania
PN-B-10720:1998	Wodociągi. Zabudowa zestawów wodomierzowych w instalacjach wodociągowych. Wymagania i badania przy odbiorze
PN-B-73001: 1996	Instalacje wodociągowe. Zbiorniki bezciśnieniowe. Wymagania i badania
PN-B-73002:1996	Instalacje wodociągowe. Zbiorniki ciśnieniowe. Wymagania i badania
PN - 71/H -04651	Ochrona przed korozją. Klasyfikacja i określenie agresywności korozyjnej środowisk
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-EN 1329-1:2001	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych do odprowadzania nieczystości i ścieków (o niskiej i wysokiej temperaturze) wewnątrz konstrukcji budowli - Niezmieszany poli(chlorek winylu) (PVC-U) -Część 1: Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu
PN-80/C-89203	Kształtki kanalizacyjne z nieplastifikowanego polichlorku winylu
PN-92/B-10735	Kanalizacja i przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-EN 806-1:2004	Wymagania dotyczące wewnętrznych instalacji wodociągowych do

06. ROBOTY SANITARNE

ST-06.01. Instalacje wewnętrzne wod.- kan. i centralnego ogrzewania

	przesyłu wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi. Część 1: Postanowienia ogólne
PN-EN 1717:2003	Ochrona przed wtórnym zanieczyszczeniem wody w instalacjach wodociągowych i ogólne wymagania dotyczące urządzeń zapobiegających zanieczyszczaniu przez przepływ zwrotny
PN-EN ISO 6946:2004	Komponenty budowlane i elementy budynku. Opor cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania
PN-EN ISO 13370:2001	Ciepne właściwości użytkowe budynków. Wymiana ciepła przez grunt. Metoda obliczania.
PN-EN ISO 13789:2001	Właściwości cieplne budynków. Współczynnik strat ciepła przez przenikanie. Metoda obliczania
PN-EN ISO 14683:2001	Mostki cieplne w budynkach - Liniowy współczynnik przenikania ciepła
PN-EN ISO 228-1:2005	Gwinty rurowe połączeń ze szczelnością nie uzyskiwaną na gwincie. Część 1: Wymiary, tolerancje i oznaczenie
PN-90/B-01430	Ogrzewnictwo. Instalacje centralnego ogrzewania. Terminologia
PN-B-02025:2001	Obliczanie sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków mieszkalnych i zamieszkania zbiorowego
PN-82/B-02403	Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne
PN-91/B-02416	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego przyłączonych do sieci ciepłych. Wymagania
PN-91/B-02419	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych i wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych. Badania
PN-91/B -02420	Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania
PN-B-02421:2000	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania przy odbiorze
PN-B-03406:1994	Ogrzewnictwo Obliczanie zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600 m ³
PN-83/B-03430	Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania - wraz ze zmianą PN-83/B-03430/Az3:2000
PN-85/C-04601	Woda do celów energetycznych. Wymagania i badania jakości wody dla kotłów wodnych i zamkniętych obiegów ciepłowniczych
PN-93/C-04607	Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania jakości wody

10.2. Inne

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75/2002 poz.690)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12 maja 2004 zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (OZ.U. Nr 109/2004 paz.1156).
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz.U.2007.61.417)
- Zalecane do stosowania przez Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Rurociągów z Tworzyw Sztucznych" z 1994 r
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano - Montażowych - T. II Instalacje sanitarne

06. ROBOTY SANITARNE

ST-06.01. Instalacje wewnętrzne wod.- kan. i centralnego ogrzewania

- Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji grzewczych - zeszyt 6 - COBRTI Instal
- Rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 12.04.2002 r. - w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie -Dz.U. nr 75 z 2002 r poz. 690