

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA  
ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

## INSTALACJE SANITARNE

Kody i nazwy robót budowlanych wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

45000000	Roboty budowlane
45100000	Przygotowanie terenu pod budowę
45111200	Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne
45112100	Roboty w zakresie kopania rowów
45112210	Usuwanie wierzchniej warstwy gleby
45112700	Roboty w zakresie kształtowania terenu
45231100	Ogólne roboty budowlane związane z budową rurociągów
45231110	Kładzenie rurociągów
45231300	Roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do odprowadzania ścieków
45232000	Roboty pomocnicze w zakresie rurociągów i kabli
45232150	Roboty w zakresie rurociągów do przesyłu wody
45232410	Roboty budowlane w zakresie kanałów ściekowych
45232460	Roboty sanitarne
45330000	Hydraulika i roboty sanitarne
45332200	Hydraulika
45232400	Roboty budowlane w zakresie kanałów ściekowych
45232440	Roboty budowlane w zakresie rurociągów do odprowadzania ścieków
45300000	Roboty w zakresie instalacji budowlanych
45231113	Poziomowanie rurociągów

Specyfikacja techniczna dotyczy wymagań dotyczących realizacji robót przewidzianych do wykonania związanych z inwestycją.

#### 1.1 Nazwa nadana zamówieniu przez Zamawiającego

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót instalacyjnych sanitarnych wewnątrznych na potrzeby przebudowy pomieszczeń poradni ginekologicznej na potrzeby oddziału chemioterapii w budynku „A” na terenie Samodzielnego Publicznego Szpitala Klinicznego nr 2 PUM przy Al. Powstańców Wielkopolskich 72 w Szczecinie.

#### 1.2 Przedmiot i zakres robót budowlanych

W ramach prac przewiduje się wykonanie następujących robót:

- roboty pomocnicze i towarzyszące przy budowie wewnętrznych instalacji
- instalację kanalizacji sanitarnej,
- instalację wody zimnej i ciepłej,
- instalację centralnego ogrzewania
- zasilenia nagrzewnic wentylacyjnych,
- instalację wentylacji mechanicznej,

#### 1.3 Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych

Prace towarzyszące:

- roboty rozbiórkowe,
- roboty odtworzeniowe,
- roboty budowlane.

#### 1.4 Informacje o terenie budowy

Zgodnie ze specyfikacją ST-00 część ogólna.

Nazwy i kody grupy, klasy i kategorii robót

Kody i nazwy robót budowlanych wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

51100000 - 1 Roboty rozbiórkowe

45111220-6 - roboty w zakresie usuwania gruzu

45111000-8 - Roboty w zakresie burzenia, roboty ziemne

45111100-9 - roboty w zakresie burzenia

45000000 Roboty budowlane

45100000 Przygotowanie terenu pod budowę

45111200 Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne

45112100 Roboty w zakresie kopania rowów

45112210 Usuwanie wiecznej warstwy gleby

45112700 Roboty w zakresie kształtowania terenu

45231100 Ogólne roboty budowlane związane z budową rurociągów

45231110 Kładzenie rurociągów

45231300 Roboty budowlane w zakresie wodociągów i rurociągów do odprowadzania ścieków

45232000 Roboty pomocnicze w zakresie rurociągów i kabli

45232150 Roboty w zakresie rurociągów do przesyłu wody

45232410 Roboty budowlane w zakresie kanałów ściekowych

45232460 Roboty sanitarne

45330000 Hydraulika i roboty sanitarne

45332200 Hydraulika

45232400 Roboty budowlane w zakresie kanałów ściekowych

45232440 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów do odprowadzania ścieków

45231113 Poziomowanie rurociągów

45300000 Roboty w zakresie instalacji budowlanych

2. Wymagania podstawowe dotyczące materiałów budowlanych

Do realizacji mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych, posiadające aprobaty techniczne wydane przez

odpowiednie Instytuty Badawcze.

Wszystkie materiały stosowane przy wykonaniu robót powinny:

- być nowe i nieużywane,
- być w gatunku bieżąco produkowanym,
- odpowiadać wymaganom norm i przepisów
- obowiązywać norm i przepisów.
- mieć wymagane polskimi przepisami świadectwa dopuszczenia do obrotu oraz wymagane Ustawą z dnia 3 kwietnia 1993 r. certyfikaty
- bezpieczeństwa.

Przed użyciem materiałów do budowy Wykonawca przedstawi Zamawiającemu wszelkie wymagane przez niego dokumenty na udowodnienie powyższego.

#### 2.1. Instalacja wodociągowa (wody zimnej i ciepłej wody użytkowej)

Wszystkie materiały stykające się bezpośrednio z wodą muszą posiadać atest PZH i aprobaty techniczne, powinny odpowiadać normom przedmiotowym; instalację ciepłej wody wykonac z materiałów przystosowanych do pracy w zakresach temperatur odpowiadających zakresom temperatur wody; armatura i urządzenia wbudowane w instalację nie powinny wywoływać uderzeń wodnych, powodujących chwilowy wzrost ciśnienia przekraczającego ciśnienie próbne instalacji.

Przewody:

- Rury PE-X/Al/PE-X do rozprzawienia wody zimnej i ciepłej, łączone są za pomocą łączek systemowych mosiężnych.

ocynkowanych łączników (kształtek) z żeliwa ciągliwego, uszczelniane taśmą teflonową

Łącznice termiczne i ochronne:

Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m · K))

1 - Średnica wewnętrzna do 22mm - 20mm

2 - Średnica wewnętrzna od 22 do 35mm

3 - Średnica wewnętrzna od 35 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

6 - Przewody ogrzewać centralnych wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych

użytkowników/2 wymagań z poz. 1-4

7 - Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze- 6 mm

8 - Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone wewnątrz izolacji cieplnej budynku) - 40mm

9 - Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone na zewnątrz izolacji cieplnej budynku) - 80mm

10 - Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku - 50 % wymagań z poz. 1-4  
11 - Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku -100 % wymagań z poz. 1-4

#### Armatura:

- armatura odcinająca - zawory kulowe
- kociowa - baterie przy przyborach
- przybory zgodnie z PB Architektura,
- montować baterie z mieszaczem. Przy umywalkach w brudowniku, gabinetach diagnostyczno montować baterie uruchamiane bez kontaktu z dionią (tokiowe lub na fotokomórkę).

#### Uzbrojenie:

- zwory kulowe odcinające dn15,20,
- filtr siatkowy dn50, kominerzowy.

#### 2.2. Instalacja kanalizacyjna

##### Przewody:

- rury i kształtki z niepalistyfikowanego PVC klasy S w kolorze pomarańczowym oraz rury w kolorze popielatym oraz przyłącza, czwórniki i obojętne białym; wszystkie kształtki produkowane są w systemie HT, który pozwala na prowadzenie ścieków w temperaturze do 95°C w przepływie chwilowym do 1 minuty; wszystkie elementy są gładkie, lekkie oraz odporne na korozję; umożliwiają transport ścieków o różnym składzie chemicznym; posiadają atesty COBRTI INSTAL i spełniają wymagania norm IOS 3633 i PN- 85/C-89205, PN-81/C-89203, PN-88/C-82206.
- Rury i kształtki szare klasy N do grawitacyjnego odprowadzania ścieków bytowo-gospodarczych, materiały PCV HT I PP, max temperatura pracy 75°C w przepływie ciągłym i 95°C w przepływie chwilowym, połączenia kielichowe z uszczelką.
- Rury i kształtki PP

##### Przybory:

- umywalki i - zgodnie z dokumentacją architektoniczną kształt i wymiar - fajansowe lub pół porcelanowe. Do kompletowania z posłumieniem.
- miski ustępowe - kształt i wymiar zgodnie z dokumentacją architektoniczną - z lustrem poziomym, z zewnętrzny odpływem skośnym do pionowej ścianki tyłnej - zestawy typu kompakt z ze zbiornikiem płuczającym, splukiwanie 3/6l, z deską sedesową.
- zlewy - kształt i wymiar zgodnie z dokumentacją architektoniczną - do montowania na ścianie, fajansowy lub żeliwne emaliowane.
- zlewozmywak - kształt i wymiar zgodny z dokumentacją architektoniczną, jednokomorowe z ociekaczem, nakładany na szafkę, w komplecie z syfonem, z ze stali nierdzewnej.
- syfony - zamknięcia wodne - syfony butelkowe
- syfony kulinowe (piskie) do odprowadzania skroplin z central wentylacyjnych.
- wpusty - wpusty średnicy dn50, z syfonem, kominerzem doszczelniającym i nasada umożliwiającą dopasowanie pozycji rusztu do warstwy wykonanej w poszczególnych pomieszczeniach niepełnosprawnych do wymogów użytkowania niepełnosprawnych.
- przybory w pomieszczeniach niepełnosprawnych dostosowane do wymogów użytkowania niepełnosprawnych.
- Urządzenia:
  - Zawory napowietrzające do montowania na rurach dn50, uniemożliwiające przenikanie brzydkich zapachów i zapewniające napowietrzenie instalacji;
  - syfony wodne montowane na podłazach umywalk, zlewów i zlewozmywaków o wysokości zamknięcia wodnego zgodnego z PN i zapewniające nie przedostawanie się nieprzyjemnych zapachów.

#### 2.3. Zasilanie nagrzewnic

**Przewody:** Przewody rozprowadzające i podejście pod centralę - rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania przewodowe, z izolacją termiczną jak wyżej. Prefabrykowane kolana gięte z rur stalowych bez szwu walcowanych na gorąco. Średnice dn25,80. Armatura:  
Przyjęto w układzie zasilania nagrzewnic wentylacyjnych wykonanie układu regulacji doprowadzenie ciepła do nagrzewnicy w oparciu o zaworu trójdrogowy, z siłownikami trój punktowymi, pompy (zawór kulowy dn25, filtr dn25, zawór regulacyjny, z nastawą wstępną wartości przepływu, dn25 dP=2,0kPa, zawór trójdrogowy dn15 kv=4,0, z siłownikiem 3 punktowym, Pompa min. 0,56 l/h min.8,8kPa, Zawór zwrotny dn25). Pompa obiegowa o wysokiej sprawności z siłownikiem z magnesami (technologia ECM) i zintegrowanym elektronicznym układem plynnej regulacji obrotów do łoczenia czystej wody grzewczej wg VDI 2035, korpus pompy zeliwsteroidalne, EN-GJL-150, ASTM A48-150B. Pompa klasy energoeficyznej A.  
Izolacje: Użyte materiały izolacyjne muszą posiadać cechę nie rozprzeszczenia ognia. Wymagane grubości izolacji cieplej instalacji wody użytkowej przy współczynniku przewodzenia ciepła 0,035 W/mk:  
średnica wewnętrzna od 22mm do 35mm - min. grubość izolacji 30mm,  
średnica wewnętrzna od 35mm do 100mm - min. równa średnicy wewnętrznej rury,  
Montaż oliu zgodnie z instrukcją montażu producenta.  
Wszystkie izolacje powinny spełniać wymagania PN-85/B-02421 oraz posiadać aprobatę techniczną dopuszczenia do stosowania w budownictwie. Użyte materiały izolacyjne muszą posiadać cechę nie rozprzeszczenia ognia.  
Odpowietrzenie instalacji poprzez automatyczne odpowietrzniki w najwyższych punktach instalacji. Instalacja prowadzona ze spadkami 0,3% w kierunku zaworów spustowych.  
Zabezpieczenie antykorozyjne: Wszystkie przewody instalacji grzewczej wykonane ze stali należy oczyścić do II stopnia czystości a następnie pomalować farbą podkładową epoksydową i emalią nawierzchniową epoksydową.  
Izolację termiczną należy zabezpieczyć wszystkie przewody rozprowadzające czynnik grzewczy w pomieszczeniach budynku, pionu instalacyjnego i rozprowadzenia wewnątrz.

#### 2.4. Instalacja centralnego ogrzewania

**Przewody:** Przewody podejściowe z rur międzianych o przekroju kołowym bez szwu do zastosować ogrzewczych. EN 1057. Lutowanie luitem miedzi.  
Armatura:  
Gzejniki płytowe wyposażone w głowice termostatische z blokadą temp.. Głowica cieczowa. Zakres nastaw 5-26, z czujnikiem bezpieczeństwa mrozu.  
W projekcie dobrano zawory termostatische podwójnej regulacji. Na zaworach należy montować głowice termostatische z blokadą temp.. Głowica cieczowa. Zakres nastaw 5-26stc. Możliwością ograniczenia i blokowania ustalonej wartości temperatury.  
Na powrocie z gzejnika montować zawory odcinające. Umożliwiające indywidualne odciecie podczas eksploatacji, w wersji kontowe).  
kvs=2,5m3/h.  
Podejście do gzejników łazienkowych zawór regulacyjny z nastawą wstępną kvs=0,04-0,73m3/h dn15 z głowicą jak poprzednio i zawór dn15 kvs=2,2m3/h.  
W pomieszczeniach higienicznych stosować gzejniki płytowe ocynkowane do pomieszczeń wilgotnych.  
- gzejniki drabinkowe do pomieszczeń higienicznych ( wilgotnych)-głowice termostatische z blokadą temp., -zestawy przyłączne umożliwiające odciecie, demontaż i spust wody,-odpowietrzniki automatyczne przy pionach i gzejnikach,  
Gzejniki posiadające 10 letnią gwarancję jakości.  
Gzejniki higieniczne: zaprojektowane specjalnie w celu ich wykorzystania w szpitalach i we wszystkich pomieszczeniach, gdzie wymagane są szczególne warunki higieniczne (najwyższy reżim higieniczny). Budowę z zredukowaną do minimum możliwością osadzania się kurzu i zabrudzeń, poprzez m.in. szeroki dostęp między panelami grzewczymi, dający łatwość dostępu do wnętrza gzejnika

Grzejniki higieniczny posiadające uchwyty położone na tylnej ścianie. Z podłączeniem dolnym posiada wbudowany fabrycznie zawór z nastawą wspólną, korpek spustowy i odpowietznik. Grzejniki i zawory są przystosowane do montażu w instalacjach. Grzejniki charakteryzują się brakiem pokryw górnej, bocznych oraz blachy konwektorowej pomiędzy panelami. Grzejnik wysłany jest w opakowaniu. Dopuszcza się montaż i próbny rozruch z opakowaniem na grzejniku przy temperaturze zasilania do 400°C. Grzejniki poddawane są testom sprawdzającym pod ciśnieniem 1,3 MPa; maksymalne ciśnienie robocze 1,0 MPa, maksymalna temperatura pracy 110°C.

Dane techniczne dotyczące stosowanej powłoki Wysokiej jakości, ekologiczne 2-warstwowe lakierowanie według normy DIN 55900

Podłączenia: 4 x GW1/2" oraz 2 x GZ3/4" środkowe  
Grzejniki posiadające 10 letnią gwarancję jakości. Podejścia do grzejników wykonac za pomocą gotowych rurowch zestawów przyłącznych do podłączenia grzejnika z posadzi – zwiększających wydajność podłączenia i poprawiających estetykę. Odpowietrzenie instalacji poprzez odpowietrzniki automatycznie dla instalacji centralnego ogrzewania.  
Przyjęte grzejniki do realizacji! Muszą posiadać odpowiednią moc cieplną z uwzględnieniem wszystkich współczynników zwiększających. Grzejniki dostosowane do czyszczenia radiatorów, wyposażone w wkładki zaworowe z płynną regulacją, z łagodnymi krzywymi. Gwarancja min. 10 lat! W przypadku zmian przed ostatecznym przyjęciem należy przedstawić do akceptacji.  
Grzejnik łazienkowy jako prosta drabinka. Produkowane z okrągłych rurek i wyposażone fabrycznie w odpowietrznik, zaślepkę, niezależne uchwyty montażowe oraz instrukcję montażu  
Grzejniki poddawane są testom sprawdzającym pod ciśnieniem 1,3 MPa; dopuszczalne ciśnienie robocze 1,0 MPa; najwyższa temperatura pracy 110°C  
- 2-warstwowe zastosowanie powłoki lakieru według normy DIN 55900 z zastosowaniem rozpuszczalnych w wodzie lakierów, elektrostatische powłoki proszkowe,  
Grzejniki łazienkowe dostarczane są z podłączeniem 4 x GW1/2"

## 2.5. Instalacja wentylacji mechanicznej.

Materiały z których wykonywane są wyroby stosowane w instalacjach wentylacyjnych powinny odpowiadać warunkom stosowania w instalacjach.  
Stopień zabezpieczenia antykorozyjnego obudów urządzeń powinien odpowiadać co najmniej właściwościom blachy stalowej ocynkowanej. Powierzchnie obudów powinny być gładkie, bez zaciemnień, ognieci, ostłych krawędzi i uszkodzeń powłok ochronnych.  
Szczelność połączeń urządzeń i elementów wentylacyjnych z przewodami wentylacyjnymi powinna odpowiadać wymaganiom szczelności. Należy zapewnić łatwy dostęp do urządzeń i elementów wentylacyjnych w celu ich obsługi, konserwacji lub wymiany.  
Zamocowanie urządzeń i elementów wentylacyjnych powinno być wykonane z uwzględnieniem dodatkowych obciążeń związanych z pracami konserwacyjnymi.  
Urządzenia i elementy wentylacyjne powinny być zamontowane zgodnie z instrukcją producenta.  
Urządzenia i elementy instalacji wentylacyjnych powinny mieć dopuszczenia do stosowania w budownictwie.  
Przewody wentylacyjne  
a) blachy stalowej ocynkowanej,  
b) rury instalacyjne kielichowe z PVC;  
c) inne materiały dopuszczone odpowiednimi atestami higienicznymi i przeciwpożarowymi.  
d) Kanały o przekroju prostokątnym typu A/I  
e) Kanały o przekroju kołowym typu B/I lub Spiro

## Urządzenia:

Centrala w wykonaniu kompaktowym, wyposażona w wentylatory nawiewny i wywiewny, wymiennik krzyżowy, nagrzewnicę wodną, filtry F5 na wlocie i wlocie oraz pełną automatykę. Parametry centrali: odzysk ciepła min 50%; SFP max. 1,65kW/(m³/s); moc akustyczna tol.: nawiew max. 77, wywiew max. 65, obudowa max. 61dB(A). Zapotrzebowanie ciepła: woda 70/50°C, max. 13,0kW.  
- posiadanie certyfikatu Euroventu gwarantujące parametry techniczne  
- centrala wentylacyjna musi posiadać znak CE  
- dostęp do wszystkich elementów centrali wymagających okresowego sprawdzenia, naprawy lub wymiany musi być zapewniony poprzez drzwi inspekcyjne na zawiasach wraz z zabezpieczeniem przed nieautoryzowanym dostępem w postaci uniwersalnego zamka.

## - Automatyka:

- temperatura nagrzewnicy  
- kontrola przeciwwzmrożeniowa nagrzewnicy,  
- kontrola temperatury powietrza nawiewanego  
- kontrola zabrudzenia filtrów  
- stabilizacja wydajności lub ciśnienia  
- monitoring wydajności

- kontrola stopnia odzysku poprzez regulację obrotów wymiennika.

## Kaseta z filtrem F9.

Wentylatory kanałowy z regulatorem i zabezpieczeniem o parametrach min. 215m³/h, spręż min. 200Pa, max. moc akustyczna tol.: wlot 70, wylot 68, odcisk 51dB(A)/wydajność min. 1830m³/h min. 260Pa.  
Przewody wentylacyjne prowadzone przez strefę pożarową, które nie obsługują, obudowane będą elementami o klasie odporności ogniowej (EI), wymaganej dla elementów oddzielenia przeciwpożarowego tych stref pożarowych.

## Ospiryt:

- kratki nawiewne stalowe malowane, z podwójnymi regulowanymi kierownicami i przepustnicą regulacyjną  
- kratki wywiewne stalowe malowane z przepustnicą regulacyjną  
- wymienniki kołowe z ocynkowanej blachy stalowej malowanej proszkowo, z regulowanym obrotowym łalierzem  
- skrzynki rozprężne z ocynkowanej blachy stalowej izolowane materiałem, króćce z uszczelkami  
- tłumiki szumu kulisowe: 290x600 L1000 - nawiewny i czepny oraz 280x600 L=1000 wywiewny i wyrzutowy, tłumiki z jedną kulisą 200

- tłumiki szumu 160-900 L=1000

- przepustnica zwrotna

- przeciwpożarowe klapy odcinające typu EIS120 wyposażone w silownik 24V, wyzwalacz elektromagnetyczny 24V i wskaźnik krańcowy początek i koniec,

- rewizje na kanałach wentylacyjnych

## Izolacje:

Izolacja z wełny mineralnej, max. 0,035 W/mK; grubości 40mm dla kanałów prowadzonych w przestrzeniach ogrzewanych i 80mm dla przewodów między czepnią a centralą i wyrzutnią. Izolacja w osłonie z folii.

3. Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn niezbędnych lub zalecanych do wykonania robót budowlanych zgodnie z założoną jakością.  
3.1. Rury stalowe ocynkowane i stalowe czarne - powinny być składowane w wiązkach. Powierzchnia składowania musi być równa, wolna od kamieni i ostrych przedmiotów. Wiązki ułożone być powinny na drewnianych podkładkach i przekładkach. Rury o różnych średnicach, jeśli jest

Magazyinowane rury zabezpieczyc przed opadami atmosferycznymi. Na dluzszy okres magazynowac rury w pomieszczeniach zamknietych i kilny drewniane. to mozliwe - ukladac oddzielnie. Zabezpieczenie przed rozsuwaniem sie dolnej warstwy sterty stanowia korki i kilny drewniane.

Kształtki złączki i inne materiały składować w sposób uporządkowany, wg w/w zasad.

3.2. Rury typu Pex - przyjmowane w zwójach 25, 50, 120 i 200m w opakowaniach własnych kartonowych; można magazynować je w różnych temperaturach, również niskich (poniżej 0°C), lecz ze względu na wrażliwość na działanie promieni ultrafioletowych - pod zadaszczeniem lub w pomieszczeniach zamkniętych chroniących przed bezpośrednim długotrwałym działaniem promieni słonecznych. Podobnie postępować z rurami PE-Xc, PP i PB.

3.3. Kształtki, złączki, armaturę, przybory i urządzenia składować w pomieszczeniach zamkniętych, w opakowaniach własnych, na regałach, z zachowaniem szczególnej ostrożności przy ceramice.

3.4. Wodomierze transportować w szczególny sposób wg PN-81/M-4209 w pomieszczeniach zamkniętych o temperaturze 0-35°C i wilgotności względnej powietrza do 90%. Ociełając powierze musi być wolne od składników zrzucanych, cuchnących, powodujących niszczenie elementów składowych liczników. Mieć je zabezpieczyć przed stałymi drganiem i wstrząsami.

3.5. Rury i kształtki z PVC - mają fabrycznie zamontowane w kielichach uszczelki dwuwarstwowe posmarowane smarem silikonowym. Kształtki pakowane są w przezroczyste worki foliowe z niezbędnymi komarami napisami "Ważne dla domu - kanalizacja". Natomiast rury wszystkie średnic (za wyjątkiem koloru białego) pakowane są w sztaple zabezpieczone od dołu i góry tarcicą, a całość ściągnięta jest taśmą tworzywową. Rury koloru białego w celu zabezpieczenia przed zabrudzeniem pakowane są w worki foliowe. Rury należy składować na odpowiednio gładkiej powierzchni, wolnej od ostrych występow i nierówności. Pierwsza warstwa rur powinna leżeć na równym podkładzie i stykać się z nim na całej długości. W celu uniknięcia ewentualnych uszkodzeń elementów ulozonych na spodzie, wysokość sztapla nie powinna przekraczać 1,5 m. W przypadkach, gdy elementy narazone są na silne działanie promieni słonecznych, należy przykryć je materiałem nie przepuszczającym światła. Kształtki należy przechowywać pod dachem w oryginalnych workach foliowych do czasu ich rozpakowania.

3.6. Otuliny i kształtki izolacyjne z pianki polietylenowej magazynować w pomieszczeniach krytych i suchych i przechowywać w pozycji leżącej w stosach do wysokości 2m.

3.7. Grzejniki kompaktowe magazynować w pomieszczeniach zamkniętych w opakowaniach producenta, tj. w osłonie z tektury litej i tektury falistej (narozniki), ze styropianową osłonką na wbudowany zawór, całość pokryta folią termokurczliwą.

3.8. Urządzenia i armaturę magazynować w pomieszczeniach zamkniętych w opakowaniach producenta.

3.9. Gazomierze dostarczony jest bezpośrednio przed montażem przez dostawcę gazu, dlatego też nie ma konieczności jego składowania.

3.10. Przewody i kształtki wentylacyjne oraz elementy konstrukcji wsporczych składować w pomieszczeniach zamkniętych, suchych, w sposób uporządkowany: na regałach lub przekładkach drewnianych, w stosach nie powodujących odkształceń materiałów.

Materiały izolacyjne magazynować w pomieszczeniach krytych i suchych i przechowywać w pozycji leżącej w stosach do wysokości 2m, w opakowaniach producenta.

Urządzenia wentylacyjne magazynować w pomieszczeniach zamkniętych w sposób uporządkowany: na regałach lub przekładkach drewnianych, w stosach nie powodujących odkształceń materiałów.

3.11. Przy składowaniu poszczególnych rodzajów materiałów należy przestrzegać następujących wymagań:

a) rury instalacyjne stalowe należy składować w pomieszczeniach suchych, w oddzielnych dla każdego wymiaru przegrodach w wiązkach, w pozycji pionowej.

b) rury instalacyjne sztywne z tworzywa sztucznego należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych o temperaturze nie niższej niż -15°C i nie wyższej niż 25°C w pozycji pionowej, w wiązkach odpowiednio gęsto wiązanych (dla uniknięcia wybooczenia), z data od urzędzeń giewezcych.

c) rury instalacyjne karbowane z tworzywa sztucznego należy przechowywać analogicznie jak w p. b), lecz w kęgach zwijanych wiązanych sznurkiem, co najmniej w trzech miejscach; kęgi w liczbie nie większej niż 10, mogą być układane jeden na drugim.

d) przewody izolowane i taśmy izolacyjne należy przechowywać w pomieszczeniach suchych i chłodnych.

e) wyroby metalowe i drobniejsze stalowe wyroby hutnicze, jak druty, liny, cienkie blachy, drobne kształtowniki itp., należy składować w pomieszczeniach suchych, z odpowiednim zabezpieczeniem przed działaniem korozji!

h) narzędzia należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych, suchych, odpowiednio ogrzewanych i przewietrzanych; należy je odpowiednio zakonserwować przed działaniem korozji!

i) farby płynne, lakiery, rozpuszczalniki, oleje, zalewy kablowe itp. należy magazynować w oddzielnych pomieszczeniach z zachowaniem specjalnych przepisów bezpieczeństwa, pożarowego oraz bhp

j) gazy techniczne (tlen, acetylen i inne) w butlach stalowych pionowo ustawionych należy magazynować w specjalnie do tego celu przeznaczonych, nie ogrzewanych i nie nasłonecznionych pomieszczeniach; pełne butle należy ostrożnie transportować, nie wolno rzucać ani uderzać, należy je chronić przed nagrzaniem (również przez promienie słoneczne); puste butle należy składować oddzielnie; butle llenowe należy chronić przed załuszczeniem, gdyż może to spowodować pożar i ewentualny wybuch; magazynowanie winno być zgodne z przepisami szczególnymi lub z normami państwowymi.

k) Przewody i kształtki wentylacyjne oraz elementy konstrukcji wsporczych składować w pomieszczeniach zamkniętych, suchych, w sposób uporządkowany: na regałach lub przekładkach drewnianych, w stosach nie powodujących odkształceń materiałów.

l) Materiały izolacyjne magazynować w pomieszczeniach krytych i suchych i przechowywać w pozycji leżącej w stosach do wysokości 2m

m) Urządzenia wentylacyjne magazynować w pomieszczeniach zamkniętych w opakowaniach producenta.

3.12 KRUSZYWA - składować jak najbliżej wykonywanego oddziału sieci. Podłoże składowiska powinno być równe, utwardzone z odpowiednim odwodnieniem, zabezpieczając kruszywo przed zanieczyszczeniem w czasie jego składowania i poboru.

Rury PVC - powinny być składowane jak najbliżej w oryginalnym opakowaniu (wiązkach). Powierzchnia składowania musi być równa, wolna od kamieni i ostrych przedmiotów. Wiązki można składować po trzy jed-na na drugiej, lecz nie wyżej niż na 2m, w taki sposób, aby ramka wiązki (wyższej spodziewanej na ramce wiązki niższej). Gdy rury składowane są w stertach, ulozone być powinny na drewnianych podkładkach i na kielichach warstw niższej (rury układac naprzemiennie). W stercie - nie więcej niż 7 warstw, do wysokości 1,5m. Zabezpieczenie przed rozsuwaniem sie dolnej warstwy sterty stanowia korki i kilny drewniane. W przypadku uszkodzenia rur należy części uszkodzone oddać, a końce rur sfazować. Rury na czas transportu i magazynowania zabezpieczone są obustronną zaślepką, która zdjąć bezpośrednio przed montażem. Rury dostarczane są z uszczelką zabezpieczoną smarem silikonowym.

Magazyinowane rury zabezpieczyc przed szkodliwymi działaniami promieni słonecznych (temp. do 40°C) i opadami atmosferycznymi. Na dluzszy okres magazynowac rury w pomieszczeniach zamknietych lub zadaszonych, zapewniajacych ich przewietrzanie.

Kształtki, złączki i inne materiały składować w sposób uporządkowany, wg w/w zasad.

4. Wymagania dotyczące transportu

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonanych robót. Na środkach transportu przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich wytwórcę.

Rury stalowe ocynkowane, miedziane - i transport - i ładunek rur w wiązkach - i przy udziale podnośnika widłowego lub dźwigu z belką. Gdy rury ładowane są drewnianych. Wyładunek i ładunek rur w wiązkach - i przy udziale podnośnika widłowego lub dźwigu z belką. Gdy rury ładowane są pojedynczo, można je wyładowywać ręcznie.

Armatura, przybory i grzejniki - i transportowane w opakowaniach własnych jednostkowych. Ładunek i wyładunek ręczny z krytych środków transportowych.

Rury i kształtki z PVC, PB i PP - podczas transportu ładeca się, aby ładunek był unieruchomiony. Wymagane jest, aby w przypadku luźnych rur ładunek i rozładunek odbywał się ręcznie. Ładeca się szczególną ostrożność przy transportowaniu elementów w temperaturach poniżej

0°C, gdyż niskie temperatury zmniejszają odporność tworzywa na uderzenia. Rury PVC i PE - transport samochodami skrzyniowymi o długości na podkładach drewnianych. Rury układają kielichami naprzemiennie do wysokości 1,0m. Rury sztywniejsze układają na spodzie. Zabezpieczyć je tekturą przed zarysowaniem. Wielkość zwiisu rur przy długości większej niż pojazd, nie może być większa niż 1m. Przewóz możliwy jest tylko w temperaturze -5 do +30°C. Wyładunek i załadunek rur w wiązkach - przy udziale podnośnika widłowego lub dźwigu z belką. Absolutny zakaz stosowania zawięzi z lin stalowych lub łańcuchów. Gdy rury załadowane pojedynczo - można je zdejmować ręcznie (średnica do 250 mm) lub z użyciem podnośnika widłowego. Rur nie można rzucać, przesuwać. Kształtki należy przewozić w odpowiednich pojemnikach z zachowaniem ostrożności i w. Wpuścić i wazy zeliwne - przewozić dowolnymi środkami transportowymi wczesniej zabezpieczyć przed przemieszczaniem i uszkodzeniem. Elementy przewozić luzem lub w warstwach na paletach, w zależności od środka transportu i wytrzymałości palety. Usytuowanie elementów powinno umożliwiać mechaniczny rozładunek. Kregi i pokryw betonowe - transport w pozycji wbudowania z zabezpieczeniem przed przesuwaniem się ładunku. Przemieszczanie kregów przeprowadzać przy zastosowaniu minimum trzech lin zawieszających rozciągających równomiernie po obwodzie elementu. Rury drenarskie - nie przeciągać rur co może spowodować uszkodzenie filtra, przy podnoszeniu dźwigiem stosować zawieszanie z materiału wiókienniczego. Chronić przed uszkodzeniami mechanicznymi, zwłaszcza przy temperaturze poniżej 0°C. Podczas odwijania uważać aby rury nie związały się w spirale. Rur drenarskich nie poddawać skoncetrowanym obciążeniom. Przewody i kształtki wentylacyjne oraz elementy konstrukcji wsporczych - transport samochodami skrzyniowymi o zabezpieczone przed odkształceniami. Wyładunek i załadunek ręcznie. Materiały izolacyjne - transport j.w. w pozycji leżącej w stosach do wysokości 2m, w opakowaniach producenta. Urządzenia wentylacyjne, grzewcze - transport j.w. w opakowaniach producenta. Wyładunek i załadunek urządzeń przy udziale podnośnika widłowego lub dźwigu z belką. W szczególnym przypadku można je wyładowywać ręcznie.

## 5. Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych

### WYMAGANIA OGÓLNE

Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich realizowany będzie przedmiot /ST/ Rozpoczęcie robót nastąpić może po stwierdzeniu przez kierownika budowy, że obiekt odpowiada warunkom BHP do prowadzenia robót instalacyjnych oraz elementy budowlano-konstrukcyjne, mające wpływ na montaż instalacji odpowiadają założeniom projektowym i użytkowym producentów poszczególnych materiałów i urządzeń.

### 5.1. ROBOTY PRZYGOTAWCZE

### 5.2. ROBOTY ZIEMNE

Wykopy należy wykonać o ścianach pionowych lub ze skarpami, ręcznie lub mechanicznie zgodnie z normami BN-83/8836-02, PN-68/B-06050

Wykop pod sieć należy rozpocząć od najbliższego punktu i, od wylotu do odbiornika i prowadzić w górę w kierunku przeciwnym do spadku kanału. Zapewnia to możliwość grawitacyjnego odpływu wód z wykopu w w czasie opadów oraz odwodnienia wykopów nawodnionych. Krawędzie boczne wykopu oznacza się przez odmierzenie od kół osiowych, prostopadłe do tej trasy kanału połów szerokości wykopu i wbić w tym miejscu kółkow krawędziowych, naciągającie sznurą wzdłuż nich i naznaczenie krawędzi na gruncie łopatą. Wydobytą ziemię na odkład należy składować wzdłuż krawędzi wykopu w odległości 1,0 m od jego kra-wędzi, aby utworzyć przeście wszdłuż wykopu. Przeście to powinno być stale oczyszczane z wyrzucanej ziemi. Bezpieczne nachylenie skarp wykopu do głębokości 4,0 m powinno wynosić zgodnie z BN-83/8836-02 [24] przy braku wody gruntowej i usuwisk:

- w gruntach kamienistych (rumos, wietrzlina) i skalistych spękanych 1:1
- w pozostałych gruntach spoiistych oraz wietrzlinach i rumoszach gliniastych 1:1,25 - w gruntach niespoistych 1:1,50

przy równoczesnym zapewnieniu ławego i szybkiego odpływu wód opadowych od krawędzi wykopu z pasa terenu szerokości równej trzyniętnej głębokości wykopu.

Dla gruntów nawodnionych należy prowadzić wykopy umocnione. Przy prowadzeniu robót przy pasie czynnej jezdn, wykopy należy umocnić wypraskami. Obudowa powinna wystawać 15 cm ponad teren. Spód wykopu należy pozostawić na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o 2 do 5 cm w gruncie suchym, a w gruncie nawodnionym około 20cm. Wykopy należy wykonać bez naruszenia naturalnej struktury gruntu. Pogłębienie wykopu do projektowanej rzędnej należy wykonać bezpośrednio przed ułożeniem podspłki.

W trakcie realizacji robót ziemnych należy nad wykopami ustawić ławy celownicze umożliwiające odtworzenie projektowanej osi wykopu i przewodu oraz kontrolę rzędnych dna. Ławy należy montować nad wykopem na wysokości 1,0 m nad powierzchnią terenu w odstępach ~ 30 m. Ławy powinny mieć wyraźne i trwałe oznakowanie projektowanej osi przewodu.

Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu krzyżujące się lub biegnące równoległe z wykopem, powinny być zabezpieczone przez uszodzenie, a w razie potrzeby podwieszone w sposób zapewniający ich eksploatację. Wyjście (zejście) po drabinie z wykopu powinno być wykonane z chwilą osiągnięcia głębokości większej niż 1 m od poziomu terenu, w odległości nie przekraczającej ~ 20 m. Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w Dokumentacji Projektowej.

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

Pozostałe normy:

- PN-B-06050 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- PN-B-10736 Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania
- PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.

### 5.2.1. ODSPOJENIE I TRANSPORT UROBKU

Rozluźnienie gruntu odbywa się ręcznie za pomocą łopat i oskaradów lub mechanicznie koparkami. Rozluźniony grunt wydobywa się na powierzchnię terenu przez przrzcucanie nad krawędzią wykopu.

Transport nadmiaru urobku należy złożyć w miejsce wybrane przez Wykonawcę i zaakceptowane przez Kierownika Robót.

### 5.2.2. OBDOWA ŚCIAN I ROZBIÓRKA OBUROW

Wykonawca przedstawia do akceptacji Inżynierowi opis proponowanych metod zabezpieczenia wykopów na czas budowy sieci, zapewniającą bezpieczeństwo pracy i ochronę wykonywanych robót.

### 5.2.3. ODWODNIENIE WYKOPU NA CZAS BUDOWY

Przy budowie kanalizacji w zależności od głębokości wykopu, rodzaju gruntu i wysokości wymaganiej depresji, mogą występować trzy metody odwodnienia:

- powierzchniowa,
- drenazu poziomego,
- depresji statycznego poziomu zwierciadła wody gruntowej.

Dla kanałów budowanych w gruntach nawodnionych na dnie wykopu należy ułożyć warstwę filtracyjną z tłucznia lub żwiru grubości 15cm. Przy odwodnieniu powierzchniowym woda gruntowa z warstwy filtracyjnej zostaje odprowadzona grawitacyjnie do studzienek zbiorczych umieszczonych w dnie wykopu co ~ 80 m. skąd zostanie odpompowana poza zasięg robót względnie spłynie grawitacyjnie do odbiornika. Przy odwodnieniu poprzez depresję statycznego poziomu zwierciadła wody gruntowej, należy zastosować typowe zestawy igłofiltrów o

głębokości 5-6 m montowane za pomocą wpukiwanej rury obsadowej śr. 0,14 m. Igłofiltru wpukiwac w grunt po obu stronach co 1,5 m naprzemiennie. Po zainstalowaniu pierwszego igłofiltru należy przeprowadzić próbę pompowania w czasie 6 godzin za pomocą pompy przepływowej celem ustalenia stałego wydajności i prawidłowości obrysów filtracyjnych.

Zakres robót odpowiedzialnych należy dostosować do rzeczywistych warunków gruntów w trakcie wykonywania robót.

#### 5.2.4.1. PODŁOŻE NATURALNE

Podłoże naturalne stosuje się w gruntach sypkich, suchych (naturalnej wilgotności) z zastrzeżeniem posiadawienia przewodu na nienaruszonym spodzie wykopu. Podłoże naturalne powinno umożliwić wyprofilowanie do kształtu spodu przewodu. Podłoże naturalne należy zabezpieczyć przed:

- rozmyciem przez płynące wody opadowe lub powierzchniowe za pomocą rowka o głębokości 0,2-0,3 m i studzienek wykonanych z jednej lub obu stron dna wykopu w sposób zapobiegający dostaniu się wody z powrotem do wykopu i wypompowanie gromadzącej się w nim wody
- dosłaniem i działaniem korozyjnym wody podziemnej przez obniżenie jej zwierciadła, o co najmniej 0,50 m poniżej poziomu podłoża naturalnego

#### 5.2.4.2. PODŁOŻE WZMOCNIONE (SZTUCZNE)

W przypadku zabiegów w podłożu innych gruntów, niż te, które wymieniono, w pkt 5.3.4.1. należy wykonać podłoże wzmocnione. Podłoże wzmocnione należy wykonać jako:

- podłoże piaskowe przy narużeniu gruntu rodzimego, który stanowić miał podłoże naturalne lub przy nienarużeniu skałach, gruntach spoistych (gliny, iły, makroporowatych i kamienistych;
- podłoże żwirowo-piaskowe lub iluczniowo-piaskowe;
- przy gruntach nawodnionych słabych i ławo ściśniętych (muły, torfy, itp.) o małej grubości po ich usunięciu;

- przy gruntach wodonośnych (nawodnionych w trakcie robót odwadniających)
- w razie narużenia gruntu rodzimego, który stanowić miał podłoże naturalne dla przewodów
- jako warstwa wyrównawcza na dnie wykopu przy gruntach zbitych i skałistych

Grubość warstwy podsypki powinna wynosić, co najmniej 0,15 m. Wzmocnienie podłoża na odcinkach pod złączami rur powinno być wykonane po próbnej szczelności odcinka kanału. Niedopuszczalne jest wyrównanie podłoża ziemią z urobku lub podkładanie pod rury kawałków drewna, kamieni lub gruzu.

Podłoże powinno być tak wyprofilowane, aby rura spoczywała na nim jedną czwartą swojej powierzchni. Dopuszczalne odchylenie w planie krągłej wykonanego podłoża wzmocnionego od ustalonego na ławach celowniczych kierunku osi przewodu nie powinno przekraczać dla przewodów PVC 10 cm, dla pozostałych 5 cm. Dopuszczalne zmniejszenie grubości podłoża od przewidywanej w Dokumentacji Projektowej nie powinno być większe niż 10 %.

Dopuszczalne odchylenie rzędnych podłoża od rzędnych przewidzianych w Dokumentacji Projektowej nie powinno przekraczać w żadnym jego punkcie + - 1 cm. Badania podłoża naturalnego i umocnionego zgodnie z wytycznymi normy PN-81/B-10735.

#### 5.2.5. ZASYPKA I ZAGĘSZCZENIE GRUNTU

Użyty materiał i sposób zasypania przewodu nie powinien spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz zmniejszenia jego przepływności. Grubość warstwy ochronnej zasypana strefy niebezpiecznej ponad wieżach przewodu powinna wynosić, co najmniej 0,3 m dla rur z PVC.

Zasypanie kanału przeprowadza się w trzech etapach:

- etap I - wykonanie warstwy ochronnej rury z wyłączeniem odcinków na złączach;
- etap II - po próbnej szczelności złącz rur, wykonanie warstwy ochronnej i rozsiewanie podsypki;
- etap III - zasypanie gruntu rodzimym, warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem i rozsiewaniem podsypki.

Materiał do zasypania w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być zagęszczony ubijaniem po obu stronach przewodu, ze szczególnym uwzględnieniem wykopu pod złączą, żeby kanał nie uległ zniszczeniu. Zasypanie wykopów powyżej warstwy ochronnej dokonuje się gruntem rodzimym, jeżeli spełnia powyższe wymagania warstwami 0,1-0,2 m z jednoczesnym zagęszczeniem i ewentualną rozbiórką deskowań i rozpor ścian wykopu.

Zasypanie wykopu należy wykonać warstwami o grubości dostosowanej do przyjętej metody zagęszczenia przy zachowaniu wymagań normy PN-72/8932-01 dla dróg o ruchu ciężkim i bardzo ciężkim. W terenach zlewnych, jeżeli przykrycie przekracza 4 m, obsypka rury w strefie niebezpiecznej powinna być zagęszczona do wskaźnika zagęszczenia 0,90.

#### 5.3. ROBOTY MONTAŻOWE

Po przygotowaniu wykopu i podłoża można przystąpić do wykonania montażowych robót poszczególnych sieci. W celu zachowania prawidłowego postępu robót montażowych należy przestrzegać zasady budowy kanału od najniższego punktu kanału w kierunku przeciwnym do spadku. Spadki i głębokości posadowienia winny być zgodne z Dokumentacją Projektową.

#### 5.3.1. OGÓLNE WYMAGANIA UKŁADANIA KANAŁÓW

Po przygotowaniu wykopu i podłoża zgodnie z punktem 5.3 można przystąpić do wykonania montażowych robót sieci. Technologia budowy sieci musi gwarantować utrzymanie tras i spadków przewodów. Do budowy kanałów w wykopie otwartym można przystąpić po częściowym odbiorze technicznym wykopu i podłoża na odcinku, co mniej 30 m. Materiały użyte do budowy przewodów powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i ST. Rury do budowy przewodów przedopuszczaniem do wykopu należy oczyścić od wewnętrznej powierzchni z ziemi oraz sprawdzić czy nie uległy uszkodzeniu w czasie transportu i składowania. Do wykopu należy opuścić ręcznie, za pomocą jednej lub dwóch lin. Niedopuszczalne jest zrzucenie rur do wykopu. Rury należy układać zawsze kielichami w kierunku przeciwnym do spadku dna wykopu.

Każda rura po ułożeniu zgodnie z osią i niwelacją powinna ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości, na co najmniej 1/4 obwodu, symetrycznie do jej osi.

Dopuszcza się pod złączami kielichowymi wykonanie odpowiednich gniazd w celu umożliwienia właściwego uszczelnienia złączy. Poszczególne rury należy unieruchomić przez obsypanie ziemią po środku długości rury i mocno podbić z obu stron, aby rura nie mogła zmienić swego położenia do czasu wykonania uszczelnienia złączy. Należy sprawdzić prawidłowość ułożenia rury, osi i spadek, za pomocą ław celowniczych, ławy niwelacyjnej, pionu i uprzednio umieszczonych na dnie wykopu reperów pomocniczych. Odchyłka osi ułożonego przewodu od osi projektowanej nie może przekraczać + - 20 mm dla rur PVC. Spadek dna rury powinien być jednakowy dla wszystkich spadków rur nie może przekraczać + - 1 cm.

Po zakończeniu prac montażowych w danym dniu należy koniec ułożonego przewodu zabezpieczyć przed ewentualnym zamuleniem wodą gruntową lub opadawą przez zatknięcie wlotu odpowiednio dopasowaną pokrywą. Po sprawdzeniu prawidłowości ułożenia przewodów i badaniu szczelności należy rury zasypać do takiej wysokości, aby znajdujący się nad nimi grunt umożliwił spływanie ich po ewentualnym zalaniu.

#### 5.3.2. KANAŁ Z RUR PVC KANALIZACJA SANITARNĄ

Rury można układać przy temperaturze powietrza od 0 do +30°C (PVC) i od 0 do +20°C (PE).

- Rury z PVC i PE nie należy układać na ławach betonowych ani zalewać betonem. Przy układaniu pojedynczych rur na dnie wykopu, z uprzednio przygotowanym podłożem, należy:
- wstępnie rozciągnąć rury na dnie wykopu,
- wykonać złącza, przy czym rura kielichowa, do której jest wciskany bosi koniec następnej rury, winna być uprzednio obsypana warstwą ochronną 30 cm ponad wieżach rury z wyłączeniem odcinków podłożenia rur

Osie łączonych odcinków rur muszą się znajdować na jednej prostej, co należy regulować odpowiednimi podkładami pod odcinkiem

wiskowym. Rury należy łączyć za pomocą kielichowych połączeń wiskowych (połączenia zaciskowe) uszczelnionych specjalnie



zamknięcia wodnego powinna gwarantować niemożność wysysania wody z syfonu podczas spływu wody z innych przyborów oraz przenikania zapachów z instalacji do pomieszczeń. Wysokość zamknięć wodnych dla przyborów sanitarnych powinna wynosić, co najmniej:

- przy mieszalnikach ustępowych, zlewozmywakach, umywalkach, bidetach, wpuszczach piwnicznych itp. - 75 mm,
- przy wpuszczach podłogowych - 50 mm,
- przy przewodach spustowych deszczowych - 100 mm,

3. Zlewozmywaki, jeżeli nie są ustawione na szalkach należy umieścić na wysokości 0,80-0,90 m

4. Umywalki należy umieszczać na wysokości 0,75-0,80 m.

5. Miski ustępowe oraz pisuaru wyposażać w armaturę splukującą zamontowaną zgodnie z wytycznymi producenta.

6. Zlew w pomieszczeniu porządkowym montować tak, aby góra była na poziomie 50cm nad posadzką.

#### Montaż armatury

1. Armatura stosowana w instalacjach wodociągowych powinna odpowiadać warunkom pracy (ciśnienie, temperatura) danej instalacji.

2. W przypadku koniecznych, wytyczających z dokumentacji technicznej, powinna być stosowana armatura specjalna.

3. Zawory przełotowe z kurkiem spustowym należy zamontować w najniższych punktach instalacji oraz na każdym pionie wodociągowym.

Zawory te powinny być zlokalizowane w miejscach łatwo dostępnych.

4. Jeżeli w dokumentacji technicznej nie podano specjalnych wymagań - wysokość ustawienia armatury czerpalnej powinna być następująca:

a) zawory czerpalne do zlewów oraz baterie ścienne do umywalk, zlewozmywaków - 0,25-0,35 m nad przybozem, licząc od górnej krawędzi przedniej ścianki przybozu do osi wylotu podłoża czerpalnego

b) mieszacz c.w.u. - 0,20-0,5 m nad posadzką

c) baterie ścienne 1,0-1,5 m nad posadzką natyjsk, licząc od wylotu osi podłoża czerpalnych.

5. Jeżeli w projekcie nie są podane specjalne wymagania, os armatury czerpalnej ścienną pokrywać się osi symetrii przybozu.

6. Do baterii i zaworów czerpalnych stojących należy stosować łączniki elastyczne, ograniczające rozchodzenie się hałasu i drgań powodowanych działaniem tej armatury oraz zawory odcinające.

Montaż wodomierzów skrzydełkowych wielostrumieniowych suchych.

Montaż wodomierza głowowego - pomieszczenie piwniczne suche o temperaturze wewn. - powyżej +4°C, oświetlone, łatwo dostępne, lecz zabezpieczone przed dostępem osób niepowołanych, wyposażone w wpust piwniczny.

Przewód wodociągowy powinien być ukształkowany w sposób zapewniający całkowite jego wypłinięcie wodą, w miejscu zamontowania zestawu wodomierzowego bez możliwości tworzenia się poduszek powietrznej. Mocowanie powinno zapewnić stałość położenia zestawu wodomierza w przypadku uderzenia wodnego. Odcinki przed i za wodomierzem wykonąć wspólnie. Przed zamontowaniem wodomierza przewód wodociągowy powinien być oczyszczony (np. przez płukanie) z wszelkich zanieczyszczeń mogących uszkodzić mierniki. Długość odcinka przed i za wodomierzem - zgodna z wytycznymi producenta wodomierza, lecz co najmniej równa 5 średnicom przewodu

Przed wodomierzem zamontować armaturę zaporową i kierownicę sterowania bezpośrednio przed wodomierzem.

Za wodomierzem zamontować armaturę zaporową i łącznik kompensacyjny.

Zestaw wodomierzowy zamontować zgodnie z zoznaczone na nim kierunku przepływu wody, a użytkowanie wodomierza powinno być zgodne z przewidzianym przez producenta położeniem roboczym.

Instalacja kanalizacyjna z rur PVC.

#### Ciecie rur

Rury, które są przycinane na placu budowy, powinny być najpierw oczyszczone, a podczas cięcia należy pamiętać o zachowaniu kąta prostego. Do cięcia należy używać piły o drobnych zębach, a dla zachowania kąta prostego można korzystać ze skrzynki uciosowej. Nie należy skracać i przycięty koniec rury należy oczyścić z zadziorów, a następnie zukosować przy pomocy pilnika, aby zapobiec wysunięciu się uszczelki z kielicha podczas montażu, a także ułatwić sam montaż.

#### Łączenie rur

1. Przed montażem należy upewnić się, czy:

- "bosy" koniec rury jest zukosowany,

- uszczelka jest prawidłowo osadzona w kielichu,

- kielichy i "bose" konce są suche, czyste oraz wolne od kurzu i zanieczyszczeń.

2. Następnie należy "bose" konce rury i kształtki posmarować środkiem poslizgowym (np., pasta na bazie silikonu).

3. Później "bosy" koniec rury lub kształtki należy całkowicie włożyć w kielich i zaznaczyć miejsce styku "bosego" końca z kielichem. Następnie należy "bosy" koniec włożyć z kielicha na około 12 mm i tak pozostawić.

4. Przed ostatecznym zamocowaniem instalacji należy upewnić się, czy rura pozostała na swoim miejscu, a tym samym, czy została zachowana 12 milimetrowa szczelina w kielichu.

Prowadzenie przewodów

kanalizacyjnych.

Przewody z rur kanalizacyjnych powinny być układane kielichami w kierunku przeciwnym do przepływu ścieków. Przewody należy prowadzić przez pomieszczenia o temperaturze powyżej 0°C. Należy pamiętać, aby przewody z PVC nie prowadzić nad rurami zimnej i ciepłej wody, gazu, centralnego ogrzewania oraz "gołymi" przewodami elektrycznymi. Minimalna odległość przewodów kanalizacyjnych od przewodów cieplnych powinna wynosić 0,1m, a w przypadku, gdy odległość ta jest mniejsza, należy zastosować izolację termiczną.

Mocowanie rur

Przewody kanalizacyjne należy mocować do elementów konstrukcji budynku za pomocą uchwytyw stałych lub obelg z tworzywa. Elementy mocujące zawsze obejmować rurę pod kielichem. Maksymalny rozstaw uchwytyw na przewodach poziomych wynosi 1 m. W przewodach pionowych na każdej kondygnacji należy stosować, co najmniej jedno mocowanie stałe i jedno przesuwne. Maksymalny rozstaw uchwytyw - 50-110mm i powyżej 110mm i 1,25m.

Podłoża do przyborów sanitarnych i wpuszcz podłogowych prowadzić oddzielnie lub łączyć dla kilku przyborów, pod warunkiem utrzymania szczelności zamknięć. Średnice podłoża - nie mniejsze niż średnice wylotów z przyborów sanitarnych. Do miski ustępowej wykonać oddzielne podłoża i włączyć do trójnika umieszczanego najniższej w pionie na danej kondygnacji. Spadki podejść - minimum 2%.

Na przewodach spustowych przed przejściem ich do przewodów odpływowych zamontować czyszczaki.

Piony - średnica części odpływowej pionu musi być jednakowa na całej wysokości, nie mniejsza od największej średnicy podejścia do tego pionu. Na pionach wykonanych z tworzywa szlucznych wykonać kompensację zgodnie z PN-81/B-10700/01.

Minimalne spadki przewodów odpływowych i podłazek kanalizacji z tworzywa szlucznych:

dla d=0,10m 2%

d=0,15m, 1,5%

d=0,20m 1%

d=0,25m 0,8%

d=0,30m 0,67%

10% dla d=0,20m

8% dla d>=0,25m

Dopuszczalne odchylenia od spadków przewodów poziomych mogą wynosić +/-10%.

Piony wentylacyjne - jako przewidzienie przewodów spustowych (pionów) zakończonych rurą wywiewną ponad dach na wysokość 0,5-1,0m.

Pole powierzchni przekroju tej rury nie może być mniejsze od - sumy powierzchni pól przekrojów połączonych przewodów wentylacyjnych.

Niedozwolone jest wprowadzenie rur wentylujących kanalizacyjne przewody spustowe do przewodów wentylacyjnych z pomieszczeń przeznaczonych na pobyt ludzi oraz do przewodów dymowych i spalinowych.

Przewody odpływowe i podłączenia oraz wentylację wykonano zgodnie z normami PN-81/B-107 00/01 i PN-92/B-10735.

Instalacja kanalizacji deszczowej z rur HDPE systemu ciśnieniowego

Instalację wykonano wg wytycznych producenta

izolacje ogniochronne

Kołnierze ogniochronne montować na rurach z PCV do przegrody o grubości powyżej 100 mm:

- w ścianach: po jednym kołnierzu z każdej strony

- w stropie: jednym kołnierzu od dolnej strony

Przy prowadzeniu przewodów w przestrzeniach szachtów, osłon nie montować

Ogniochronną masę uszczelniającą wykonać spójny w przepustach rur stałowych przez ściany i stropy, wypelniając szczeliny na głębokość 10 mm, przy szerokości spójny 20mm.

Spójny wykonać:

- w ścianach: po jednej spójnie z każdej strony

- w stropie: jedną spójnie od dolnej strony

Pozostałą przestrzeń szczeliny wokół przewodu wypełnić niepalną wełną mineralną o gęstości 100 kg/m<sup>3</sup>

## 5.5. WEWNĘTRZNA INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA I ZASILANIA NAGRZEWNIC WENTYLACYJNYCH.

Wymagania ogólne

1. W węźle, przewody należy stosować rury stalowe bez szwu. Przewody doprowadzające i powrotne czynnika grzeijnego do węzła ciepłego należy wyposażyć w zawory odcinające. Również przewody doprowadzające czynnik grzeiny z węzła do instalacji cieplnych oraz przewody powrotne powinny być odcinane zaworami.

2. W węźle centralnego ogrzewania wodnego należy na rurociągu zasilającym za urządzeniem redukcji parametrów czynnika grzeijnego lub na przewodzie powrotnym ustawić zawory bezpieczeństwa regulowane na ciśnienie robocze większe o 10% od wskazanego w dokumentacji technicznej. Wartość ciśnienia roboczego powinna być oznaczona czerwona kreślą na manometrach ustawionych na przewodzie zasilającym za urządzeniem redukcji parametrów czynnika grzeijnego lub na przewodzie powrotnym.

3. W węźle centralnego ogrzewania wodnego na rurociągu zasilającym z sieci cieplnej, przed urządzeniem redukcji parametrów czynnika grzeijnego, oraz na przewodzie powrotnym, przed wymiennikiem, należy ustawić odmiacze.

4. W każdym najniższym punkcie węzła ciepłego, na rurociągach, urządzeniach należy zainstalować zawory umożliwiające odpowietrzenie lub odpowietrzniki automatyczne.

5. Rurociągi spustowe od zaworów bezpieczeństwa i od zaworów w spustowych należy wyprowadzić nad kratkę podłogową.

6. W pomieszczeniu węzła ciepłego powinno znajdować się doprowadzenie wody z wodociągu zakończone zaworem czepalnym ze złączką do węzła.

7. Na doprowadzeniu wody z rurociągu powrotnego sieci cieplnej dla napełniania instalacji centralnego ogrzewania należy przewidzieć zapobiegany wodomierz.

8 Rurociągi węzła ciepłego ogrzewania wodnego należy prowadzić na ścianie wewnętrznej na wspornikach umieszczonych w ścianie.

9. Projekt przewiduje zastosowanie armatury automatycznej regulacji, automatycznego sterowania i urządzeń do rozliczania dostarczonego ciepła, montaż należy wykonać zgodnie z dokumentacją techniczną i instrukcją montażu opracowaną przez producenta.

Przewody z rur stalowych bez szwu przewodowych

1. Rurociągach poziomych instalacjach ogrzewania wodnego należy prowadzić ze spadkiem wynoszącym, co najmniej 0,3% zasilającym odpowietrzenie i odwodnienie projekowanej instalacji.

2. W najniższych punktach zataamach sieci rurociągów należy zapewnić możliwość spuszczenia wody, natomiast w punktach najwyższych - możliwość odpowietrzenia.

3. Wszystkie rodzaje podór ruchomych powinny umożliwiać swobodny ruch rurociągów, wywołany wydłużeniami termicznymi.

4. Jako podpory ruchome można traktować zawieszania, wsporniki do rur, przesuwne uchwyty do muru oraz prawidłowo wykonane w tulei przejścia przez przegrody, umożliwiające wydłużenie osiowy ruch rurociągu.

5. Pion wznośny w instalacji powinien mieć podpory ruchome w odcinających co 3-4 m, nie mniej jednak niż jedna podpora na kondygnację oraz co najmniej jeden punkt stały.

6. Piony należy wykonać, co najmniej jeden punkt stały.

7. Oba przewody pionu dwururowego należy układać równolegle do siebie, zachowując stałą odległość między osiami wynoszącą 80 mm przy średnicy przewodu nie przekraczającej 40 mm: dopuszczalne odchylenie wynosi ± 5mm. Odległość między rurociągami pionu o większej średnicy powinna być taka, aby możliwy był dogodny montaż pionu. Pion zasilający powinien się znajdować z prawej strony, powrotny zaś z lewej (dla patrzącego na ścianę).

8. Rurociąg pionowy należy prowadzić tak, aby ich maksymalne odchylenie od pionu nie przekroczyło 1 cm na jedną kondygnację.

9. Odległość między osią pionu prowadzonego po wierzchu a powierzchnią ściany powinna wynosić: - 35 mm dla rur średnicy do 32 mm, - 40 mm dla rur średnicy 40 mm, dopuszczalne odchylenie ± 5mm.

10. Gałzki grzejnikowe zasilające i powrotne należy montować ze spadkiem nie mniejszym niż 2%.

Gałzki zasilające powinny mieć spadek w kierunku od pionu do grzejników, a powrotne od grzejników do pionu.

11. W ogrzewaniach wodnych z indywidualnym odpowietrzeniem grzejników dopuszcza się układanie obu gałzek ze spadkiem w kierunku pionu.

12. Wszystkie rurociągi instalacji muszą być zaizolowane.

Przewody z rur miedzianych — rury łączone są za pomocą złączek, poprzez lutowanie.

Zapewnić ementy kompensację wydłużenia cieplne.

Rury w podłogach prowadzić systemem „w izolacji”.

Montaż grzejników

1. Grzejniki montowane przy ścianie należy ustawić poziomo w płaszczyźnie równoległej do powierzchni ściany lub wneki.

2. Minimalne odstępy grzejników od:

- ściany za grzejnikiem 5cm

- podłogi = grubość grzejnika

- podłokiennika = grubość grzejnika + 10%

- sufitu 30cm

Minimalne odstępy dola grzejników higienicznych:

Grzejniki powinny być mocowane do ścian nie niżej niż 0,10m od podłogi i nie bliżej niż 0,10m od lica wykonanej ściany.

3. Odstęp dowlonego grzejnika od ściany bocznej we wnęce, od strony gałzki przylącznej, nie może być mniejszy niż 25cm.

4. Grzejniki stalowe płytowe należy montować na dwóch wspornikach i przymocować do ściany dwoma uchwyłami, niezależnie od wielkości grzejnika.

5. Grzejniki należy zabezpieczyć przed zanieczyszczeniem lub uszkodzeniem do czasu zakończenia robót wykonawczych.

6. Grzejniki — podłączać za pomocą gołowych rurowych zestawów przylącznych - z zwiększoną wytrzymałością i estetyką — np. f-my Danfoss.

Montaż armatury

1. W punktach węzłowych instalacji (umieszczone zostają zawory stabilizacji ciśnienia dyspozycyjnego węzłów. Zawory te zapewnią

winny utrzymanie w odgątlęzieniach do grup rozdzielaczy stałego (niezależnie od ilości zamkniętych zaworów termostatycznych) ciśnienia dyspozycyjnego. Dodatkowa regulacja instalacji grzewczej – za pomocą zaworów termostatycznych podwójnej regulacji – przy grzejnikach płytowych.

Podłączenia do nagrzewnic wentylacyjnych wyposażone zostały w zawory trójdrożne regulacyjne na przewodzie powrotnym, zapewniające stałość przepływu w instalacji niezależnie od wielkości poboru ciepła przez nagrzewnice. Dla regulacji układu, na przewodzie spinki zaworu trójdrożnego przewidziano montaż zaworów kryzysowych, ustawionych na opór przepływu nagrzewnicy. Dodatkowo dla zabezpieczenia nagrzewnic znajdujących się na zewnątrz budynku, w trakcie postoju układu, wykonano obejścia zaworów trójdrożnych za pomocą przewodów dn15. Obejścia te wyposażone zostały w zawory regulacyjne, zapewniające przepływ niewielkich ilości czynnika grzewczego w układzie, mimo przerwy w pracy nagrzewnicy.

2. Dla umożliwienia opróżniania poszczególnych odgątlężeń z wody po ich odcieciu, zawory regulacyjne z możliwością odcięcia i spuszczenia wody.

3. Zawory odcinające na pionach lub gątlakach oraz zawory na odpowietrzeniach i odpowietrzniki należy umieszczać w miejscach widocznych oraz łatwo dostępnym dla obsługi i kontroli.

**Montaż osprzętu**

1. Na głównych odgątlęzieniach należy zamontować króćce do manometrów i tuleje do termometrów. Tuleje do termometrów powinny być wprowadzone do przewodu lub rozdzielacza na głębokość niezbędną dla prawidłowego pomiaru temperatury.

2. Oprawy termometrów i manometrów powinny być łączone z przewodami lub innymi elementami instalacji wentylacyjnej ogrzewania za pomocą połączeń gwintowanych, umożliwiających łatwy demontaż.

**Montaż ciepłomierzy**

Czujniki temperatury należy montować symetrycznie do osi przewodu w sposób identyczny tak dla temperatury zasilania jak i powrotu. Zabezpiecza się w ten sposób możliwość najlepszą dokładność pomiaru różnicy temperatur. Zaleca się, aby końcówki czujników były skierowane przeciw strumieniowi wody.

Należy zapewnić dostatecznie dużo miejsca do wymiany czujników lub ich osłon.

Część odcinka przewodu z czujnika należy izolować, aby uniknąć zafasowania pomiaru, przy czym izolacja powinna być tak ukształtowana, aby demontaż czujnika był zawsze możliwy.

Długość przewodów może być zmieniana wyłącznie o tę samą długość dla obu czujników.

Wymagana głębokość zanurzenia czujnika temperatury, mierzona prostopadle do osi przepływu wynosi około 0,6 średnicy rury.

**WYMAGANIA OGÓLNE**

**5.7 IZOLACJE TERMICZNE**

Montaż izolacji ciepłych rozpocząć po uprzednim przeprowadzeniu wymagań prób szczelności, wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.

Powierzchnia rurociągu lub urządzenia musi być czysta i sucha, z nieuszkodzoną powłoką antykorozyjną. Materiały izolacyjne powinny być suche, czyste i nie uszkodzone.

Otulinę i kształtki nakładać na izolowaną powierzchnię po uprzednim jej oczyszczeniu do 2 stopnia czystości. Materiał nakładać bez użycia lepiszcza. Wyroby formowane muszą być dokładnie dopasowane do kształtu izolowanego elementu, a jeżeli odrębna instrukcja nie przewiduje inaczej - spoiny wzdużne i poprzeczne pomiędzy poszczególnymi wyrobami powinny być od zewnątrz dokładnie wypełnione kitem trwałym plastycznym. Do mocowania izolacji stosować opaski z drutu stalowego ocynkowanego 1,2mm, taśmy z tworzyw sztucznych - taśmy stalowej ocynkowanej lub taśmy aluminium. Opaski rozmieszczać w odstępach nie większych, niż co 300mm. Do izolacji armatury stosować kształtki dwu- lub wieloczęściowe.

Zakończenie izolacji zabezpieczyć przed uszkodzeniem lub zawilgoceniem za pomocą specjalnych rozet z blachy stalowej ocynkowanej gr0,5-0,8mm lub blachy aluminium gr0,5-1,0mm - Rozety mocować za pomocą opasek z blachy stalowej lub z taśmy z tworzyw sztucznych.

**5.8. Szczegółowe warunki wykonania robót stosowanych w instalacjach grzewczych**

1. W transzycie należy stosować rury stalowe bez szwu. Przewody doprowadzające i powrotne czynnika grzeijnego do kotłowni należy wyposażyć w zawory odcinające.

2. Każde odgątlęzienie na rurociągu zasilającym i powrotnym, w obrębie węzła należy wyposażyć w zawór odcinający.

3. W każdym najniższym punkcie na rurociągach należy zainstalować zawory umożliwiające spusć wody. W każdym najwyższym punkcie należy zainstalować zawory umożliwiające odpowietrzenie lub odpowietrzniki automatyczne.

4. Rurociągi spustowe należy wyposażyć nad krawędź podłogową.

5. Rurociągi należy prowadzić na ścianie wentylacyjnej na wspornikach umieszczonych w ścianie.

6. Jeżeli projekt przewiduje zastosowanie armatury automatycznej regulacji, automatycznego sterowania lub urządzeń do rozliczania dostarczonego ciepła, montaż należy wykonać zgodnie z dokumentacją techniczną i instrukcją montażu opracowaną przez producenta. Przed każdym urządzeniem należy zainstalować filtr.

7. Jeżeli projekt przewiduje zastosowanie aparatury do ciągłej rejestracji parametrów wody ciepłej, czynnika grzeijnego lub zużycia ciepła, jej montaż należy wykonać zgodnie z dokumentacją techniczną i instrukcją montażu opracowaną przez producenta.

**5.9. Izolacje termiczne**

Montaż izolacji ciepłych rozpocząć po uprzednim przeprowadzeniu wymagań prób szczelności, wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.

Powierzchnia rurociągu lub urządzenia musi być czysta i sucha, z nieuszkodzoną powłoką antykorozyjną. Materiały izolacyjne powinny być suche, czyste i nie uszkodzone.

Otulinę i kształtki nakładać na izolowaną powierzchnię po uprzednim jej oczyszczeniu do 2 stopnia czystości. Materiał nakładać bez użycia lepiszcza. Wyroby formowane muszą być dokładnie dopasowane do kształtu izolowanego elementu, a jeżeli odrębna instrukcja nie przewiduje inaczej - spoiny wzdużne i poprzeczne pomiędzy poszczególnymi wyrobami powinny być od zewnątrz dokładnie wypełnione kitem trwałym plastycznym. Do mocowania izolacji stosować opaski z drutu stalowego ocynkowanego 1,2mm, taśmy z tworzyw sztucznych, taśmy stalowej ocynkowanej lub taśmy aluminium. Opaski rozmieszczać w odstępach nie większych, niż co 300mm. Do izolacji armatury stosować kształtki dwu- lub wieloczęściowe.

Zakończenie izolacji zabezpieczyć przed uszkodzeniem lub zawilgoceniem za pomocą specjalnych rozet z blachy stalowej ocynkowanej gr0,5-0,8mm lub blachy aluminium gr0,5-1,0mm - Rozety mocować za pomocą opasek z blachy stalowej lub z taśmy z tworzyw sztucznych.

**5.10 Wentylacja mechaniczna.**

**Wykonanie**

Powierzchnie przewodów powinny być gładkie, bez zanieczyszczeń, wgnieceń. Materiał powinien być jednorodny, bez wżerów, wad walcowniczych itp. Powierzchnie pokryć ochronnymi nie powinny mieć ubytków, pęknięć i tym podobnych wad.

Wymiary przewodów o przekroju prostokątnym i kołowym powinny odpowiadać wymaganiom norm PN-EN 1505:2001 i PN-EN 1506:2001. Szczegółowe wymiary powinny odpowiadać wymaganiom norm PN-B-76001 i PN-B-76002.

Wykonanie przewodów prostych i kształtek z blachy powinno odpowiadać wymaganiom norm PN-B-03434 i PN-B-76001.

**Montaż przewodów**

Połączenia przewodów wentylacyjnych z blachy powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-B-76002.

Przewody wentylacyjne powinny być zamocowane do przegród budynków w odległości umożliwiającej szczelne wykonanie połączeń poprzecznych. W przypadku połączeń kolistych odległość ta powinna wynosić co najmniej 100mm.

Przejścia przewodów przez przegrody budynku należy wykonywać w otworach, których wymiary są od 50 do 100 mm większe od wymiarów zewnętrznych przewodów z izolacją. Przewody na całej grubości przegrody powinny być obłożone wełną mineralną lub innym materiałem elastycznym o podobnych właściwościach.

Przejścia przewodów przez przegrody oddzielające przeciwpodziałowe powinny być wykonane w sposób nie obniżający odporności ogniowej

tych przegród.  
Izolacje ciepłe przewodów powinny mieć szczególne połączenia wzdużne i poprzeczne, a w przypadku izolacji przeciwwilgociowej powinna być ponadto zachowana, na całej powierzchni izolacji, odpowiadająca odporność na przenikanie wilgoci.  
Izolacje ciepłe nie wyposażone przez producenta w warstwę chroniącą przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz izolacje narazone na działanie czynników atmosferycznych powinny mieć odpowiednie zabezpieczenia, np. przez zastosowanie osłon na swojej zewnętrznej powierzchni.

Materiał podpór i podwieszanie powinien charakteryzować odpowiednią odporność na korozję w miejscu zamontowania.  
Metoda podparcia lub podwieszania przewodów powinna być odpowiednia do materiału konstrukcji budowlanej w miejscu zamocowania.  
Odległość między podporami lub podwieszaniem powinna być ustalona z uwzględnieniem ich wytrzymałości i wytrzymałości przewodów tak, aby ugięcie sieci przewodów nie wpłynęło na jej szczelność, właściwości aerodynamiczne i nienaruszalność konstrukcji.  
Zamocowanie przewodów do konstrukcji budowlanej powinno przenosić obciążenia wynikające z ciężarów:

- a) przewodów;
- b) materiału izolacyjnego;
- c) elementów instalacji niezależnie zamontowanych w sieci przewodów, np. tłumików, przepustnic itp.;
- d) elementów składowych podpór lub podwiesz;
- e) osoby lub osób, które będą stanowiły dodatkowe obciążenie przewodów w czasie czyszczenia lub konserwacji.

Zamocowanie przewodów wentylacyjnych powinno być odporne na podwyższoną temperaturę powietrza transportowanego w sieci. Elementy zamocowania podpór lub podwiesz do konstrukcji budowlanej powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej 1,5 w trybie stanu eksploatacji i podwiesz do konstrukcji budowlanej powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej 1,5 w trybie stanu eksploatacji.

Pionowe elementy podwiesz oraz poziome elementy podpór powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej 1,5 w odniesieniu do granicy plastyczności pod wpływem obciążeniowego obciążenia.  
Poziome elementy podwiesz i podpór powinny mieć możliwość przeniesienia obciążeniowego obciążenia oraz być takiej konstrukcji, aby ugięcie między ich połączeniami z elementami pionowymi i dowolnym punktem elementu poziomego nie przekraczało 0,4 % odległości między zamocowaniami elementów pionowych.

Połączenia między pionowymi i poziomymi elementami podwiesz i podpór powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej 1,5 w przypadku, gdy jest wymagane, aby urządzenia i elementy w sieci przewodów mogły być zdemontowane lub wymienione, należy zapamiętać niezależnie ich zamocowanie do konstrukcji budynku.

W przypadkach oddziaływania sił wywołanych rozszerzalnością cieplną konstrukcja podpór lub podwiesz powinna umożliwiać kompensację wydłużenia linowych.  
Podpory i podwieszania w obrębie maszynowni oraz w odległości nie mniejszej niż 15 m od źródła drgań powinny być wykonane jako elastyczne z zastosowaniem podkładek z materiałów elastycznych lub wibroizolatorów.

**Otwory rewizyjne i możliwość czyszczenia instalacji**  
Czyszczanie instalacji powinno być zapewnione przez zastosowanie otworów rewizyjnych w przewodach instalacji lub demontaż elementu składowego instalacji.

Otwory rewizyjne powinny umożliwiać czyszczenie wewnętrznych przewodów, a także urządzeń i elementów instalacji, jeśli konstrukcja tych urządzeń i elementów nie umożliwia ich czyszczenia w inny sposób.  
Wykonne otworów rewizyjnych nie powinno obniżać wytrzymałości i szczelności przewodów, jak również własności cieplnych, akustycznych i przeciwpodziałowych.

Elementy usztywniające i inne elementy wyposażenia przewodów powinny być tak zamontowane, aby nie utrudniały czyszczenia przewodów. Elementy usztywniające wewnątrz przewodów o przekroju prostokątnym powinny mieć opływowe kształty, najlepiej o przekroju kołowym. Niedopuszczalne jest stosowanie taśm perforowanych lub innych elementów trudnych do czyszczenia.  
Nie należy stosować wewnątrz przewodów ostro zakończonych śrub lub innych elementów, które mogą powodować zagrożenie dla zdrowia lub uszkodzenie urządzeń czyszczących.

Nie dopuszcza się osiowych krawędzi w otworach rewizyjnych, pokrywach otworów i drzwiach rewizyjnych.  
Pokrywy otworów rewizyjnych i drzwi rewizyjne urządzeń powinny się łatwo otwierać.  
W przewodach o średnicy nominalnej mniejszej niż 200 mm należy stosować zdejmowane zaślepki lub trójniki z zaślepkami do czyszczenia. W przypadku przewodów o większych średnicach należy stosować trójniki o minimalnej średnicy 200 mm, lub otwory rewizyjne o wymiarach podanych w tablicy 1.

Tablica 1 Minimalne wymiary otworów rewizyjnych w przewodach o przekroju kołowym

Średnica przewodu [mm]	Minimalne wymiary otworu rewizyjnego w ścianie przewodu [mm]
200<=d<=315	300
315<=d<=500	400
>500	500

Tablica 2 Minimalne wymiary otworów rewizyjnych w przewodach o przekroju prostokątnym

Wymiar boku przewodu [mm]	Minimalne wymiary otworu rewizyjnego w ścianie przewodu [mm]
=<200	300
200 < s <= 500	400
>500	500

W przypadku wykonywania otworów rewizyjnych na końcu przewodu, ich wymiary powinny być równe wymiarom przekroju poprzecznego przewodu.

Jeżeli jeden lub oba wymiary przekroju poprzecznego przewodu są mniejsze niż minimalne wymiary otworu rewizyjnego określone w tablicy 2, to otwór rewizyjny należy tak wykonać, aby jego krawędź była równoległa do krawędzi ścianki przewodu, w którym jest umieszczony.

W przypadku, gdy przewiduje się demontaż elementu instalacji w celu umożliwienia czyszczenia, powstałe w ten sposób otwory nie powinny być mniejsze niż określone w tablicach 1 i 2.

Należy zapewnić dostęp do otworów rewizyjnych w przewodach zamontowanych nad stropem podwieszonym.

- a) przepustnice (z dwóch stron);
- b) klapy pożarowe (z jednej strony);
- c) nagrzewnice i chłodziłnice (z dwóch stron);

d) tłumiki hałasu o przekroju kołowym (z jednej strony);  
e) tłumiki hałasu o przekroju prostokątnym (z dwóch stron);  
f) filtry (z dwóch stron);  
g) wentylatory przewodowe (z dwóch stron);  
h) urządzenia do odzyskiwania ciepła (z dwóch stron);  
i) urządzenia do automatycznej regulacji strumienia przepływu (z dwóch stron).

Powyższe wymagania nie dotyczą urządzeń, które można łatwo zdemontować w celu oczyszczenia (z wyjątkiem klap pożarowych, nagrzewnic i chłodnic).

Jezeli projekt nie przewiduje inaczej, między otworami rewizyjnymi nie powinny być zamontowane więcej niż dwa kolana lub łuki o kącie większym niż 45°, a w przewodach poziomych odległość między otworami rewizyjnymi nie powinna być większa niż 10 m.

W poziomych przewodach odprowadzających powietrze z okapu należy stosować otwory rewizyjne w odstępach nie większych niż 6 m.

## Wentylatory

Sposób zamocowania wentylatorów powinien zabezpieczać przed przeniesieniem ich drgań na konstrukcję budynku oraz na instalację przez stosowanie łączników elastycznych.

Wymiary poprzeczne i kształt łączników elastycznych powinny być zgodne z wymiarami i kształtem otworów wentylatora.

Długość łączników elastycznych (L) powinna wynosić 100 < L < 250 mm.

Łączniki elastyczne powinny być tak zamocowane, aby ich materiał zachowywał kształt łącznika podczas pracy wentylatora i jednocześnie aby drgania wentylatora nie były przenoszone na instalację.

. Podczas montażu wentylatora należy zapewnić:

- odpowiednie (poziome lub pionowe), w zależności od konstrukcji, ustawienie osi wirnika wentylatora i osi silnika;
- równoległe ustawienie osi wirnika wentylatora i osi silnika;

Zasilanie elektryczne wirnika powinno zapewnić prawidłowy (zgodny z oznaczeniem) kierunek obrotów wentylatora.

## Centralne wentylacyjne

Centralne wentylacyjne wyposażone w elastyczne elementy o długości L wynoszącej 100 < L <= 250 mm zamontowane między ich króćcami wentylowymi i wentylowanymi a siecią przewodów.

Sposób doprowadzenia powietrza zewnetrznego powinien umożliwiać jak najbardziej równomierny w danych warunkach budowlanych dopływ powietrza do otworu ssawnego aparatu.

Centralne wentylacyjne zasysające powietrze zewnetrzne powinny być po stronie ssawnej wyposażone w przepustnice umożliwiające odciecie dopływu powietrza zewnetrznego po wyłączeniu wentylatora.

## Wymienniki ciepła

Lamele nagrzewnic powinny być równoległe do siebie i nie mieć uszkodzeń wynikających np. z nieprawidłowego transportu lub składowania. Nagrzewnice powinny być tak zamontowane, aby był łatwy całkowity spust czynnika grzejącego i odpowiednie wymiennika ciepła oraz ich demontaż w celu okresowego oczyszczenia lub wymiany.

Sposób przyłączenia przewodu doprowadzającego czynnik grzejący do nagrzewnicy powinien ułatwiać ich naturalne odpowietrzenie. W przypadku nagrzewnicy wodnej przewód zasilający powinien być przyłączony od dołu, a przewód powrotny od góry, a w przypadku nagrzewnicy parowych sposób przyłączenia przewodu zasilającego i powrotnego powinien być odwrotny.

Sposób zamontowania armatury regulacyjnej i odcinającej nagrzewnicy powinien odpowiadać wymaganiom warunkom przepływu czynnika w instalacji. Należy zapewnić możliwość łatwego demontażu zaworów regulacyjnych bez konieczności spuszczenia wody z instalacji.

Nagrzewanie nadmierne na zamrażnięcie w wyniku oddziaływania niskiej temperatury zewnetrzej powinny być zabezpieczone przez zastosowanie odpowiedniego systemu przeciwzamrożeniowego.

Nagrzewnice elektryczne powinny być wyposażone w odpowiednie zabezpieczenie prądowe i zabezpieczenie przed przekroczeniem dopuszczalnej temperatury powierzchni grzejnej. Układ sterujący powinien zabezpieczać przed włączeniem nagrzewnicy bez jednoczesnego uruchomienia instalacji.

Elementy ruchome nawiewników i wywiewników powinny być osadzone bez luzów, ale z możliwością ich przestawienia. Położenie ustalone powinno być utrzymywane w sposób trwały.

Nawiewniki nie powinny się umieszczać w pobliżu przeszkód (takich jak np. elementy konstrukcyjne budynku, podwieszane lampy) mających zakłócający wpływ na kształt i zasięg strumienia powietrza.

Nawiewniki i wywiewniki powinny być połączone z przewodem w sposób trwały i szczelny. Przewód łączący sieć przewodów z nawiewnikiem lub wywiewnikiem należy prowadzić jak najkrótszą trasą, bez zbędnych łuków i ostrych zmian kierunków.

W przypadku łączenia nawiewników lub wywiewników z siecią przewodów za pomocą przewodów elastycznych nie należy:

- zginać tych przewodów,
- stosować przewodów dłuższych niż 4 m.

Jeśli umożliwiają to warunki budowlane:

- długość (L) prostego przewodu o średnicy D, doprowadzającego powietrze do nawiewnika powinna wynosić:  $s \leq L/8$ .
- przesunięcie (s) osi nawiewnika w stosunku do osi otworu w sieci przewodów, do którego podłączony jest przewód o średnicy D, Sposób zamocowania nawiewników i wywiewników powinien zapewnić dogodną obsługę, konserwację oraz wymianę jego elementów bez uszkodzenia elementów przegrody.

Nawiewniki i wywiewniki powinny być zabezpieczone folią podczas „prudnych” prac budowlanych.

Nawiewniki i wywiewniki z elementami regulacyjnymi powinny być zamontowane w pozycji całkowite otwartej.

Okapy powinny być wykonane z materiału niepalnego, o odporności na korozję i wytrzymałości mechanicznej odpowiadającej co najmniej stali odpornej na korozję o grubości minimalnej 1,0 mm oraz spełniać następujące wymagania:

- zamontowanie nad urządzeniami kuchennymi, a krawędzie ich otworów wentylacyjnych powinny wykraczać poza krawędzie wentylacyjnych gotowania co najmniej o 100 mm z każdej otwartej strony;
- wyposażenie w łatwo dostępne filtry tłuszczowe (dotyczy okapów nad urządzeniami kuchennymi, w których w czasie przygotowania potraw powstaje tłuszcz);

- wykonanie z materiałów odpornych na działanie tłuszczu, wilgoci i wysokiej temperatury np. ze stali nierdzewnej;
- zamontowanie możliwie nisko nad urządzeniem kuchennym z zachowaniem przepisów BHP oraz minimalnej wysokości zamontowania filtra tłuszczowego nad powierzchnią gotowania

## Czerpnie i wyrzutnie

Konstrukcja czerpni i wyrzutu powinna zabezpieczać instalację wentylacyjną przed wpływem warunków atmosferycznych np. przez zastosowanie żaluzji, daszków ochronnych itp.

Otwory wentylowe czerpni i wylotowe wyrzutu powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się drobnych gryzoni, ptaków, liści itp. Czerpnie i wyrzutnie dachowe powinny być zamocowane w sposób zapewniający wodoszczelność przejścia przez dach.

## Przepustnice

Przepustnice do regulacji wstępnej i zamykającej, nastawiane ręcznie, powinny być wyposażone w element umożliwiający trwałe zablokowanie dźwigni napędu w wybranym położeniu. Mechanizmy napędu przepustnic nie powinny mieć nadmiernych luzów powodujących powstawanie drgań i hałasu w czasie pracy instalacji.

Mechanizmy napędu przepustnic powinny umożliwiać łatwą zmianę położenia łopat w pełnym zakresie regulacyjnym. Przepustnice powinny mieć wyraźne oznaczenie położenia otwartego i zamkniętego.

Szczegółowe przepisy zamykające w pozycji zamkniętej powinna odpowiadać co najmniej klasie I wg klasyfikacji podanej w PN - EN 1751. Szczegółowe obudowy przepustnic powinny odpowiadać co najmniej klasie A wg klasyfikacji podanej w PN - EN 1751. Tłumiki hałasu Tłumiki powinny być połączone z przewodami wentylacyjnymi w pozycji zgodnej z oznakowaniem zawierającym:

- kierunek przepływu powietrza,
- wersję uszczelnienia tłumika w instalacji (np. góra i dół).

W pomieszczeniach z wentylacją mechaniczną (np. w maszynowni wentylacyjnej) tłumiki należy montować w przewodach wentylacyjnych jak najbliżej przegrody akustycznej (ściana, strop) oddzielającej to pomieszczenie od pomieszczenia sąsiedniego. Odcinek przewodu pomiędzy tłumikiem a przegrodą powinien być zaizolowany akustycznie.

Ścieżki przewodów należy łączyć z tłumikiem za pomocą tagowanych kształtek przejściowych.

6. Opis działań związanych z kontrolą, badaniami oraz odbiorem wyrobów i robót budowlanych w nawiązaniu do dokumentów odniesienia.

Kontrola związana z wykonaniem instalacji powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm. Wyniki przeprowadzonych badań uznaje się za dobre, jeżeli wszystkie wymagania dla danej fazy robót zostały spełnione. Jeżeli którakolwiek z wymagań nie została spełniona, należy dana fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po wykonaniu poprawek przeprowadzić badania ponownie.

Kontrola jakości robót powinna obejmować następujące badania zgodności z Dokumentacją Projektową:

- Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową polega na porównaniu wykonanych bądź wykonanych robót z Dokumentacją Projektową oraz na stwierdzeniu wzajemnej zgodności na podstawie oględzin i pomiarów.
- Badanie materiałów użytych do budowy instalacji następuje przez porównanie ich cech z wymaganiami określonymi w dokumentacji Projektowej i ST, w tym: na podstawie dokumentów określających jakość wbudowanych materiałów i porównanie ich cech z normami przedmiotowymi, aleśmami i produktami lub warunkami określonymi w ST oraz bezpośrednio na budowie przez oględziny zewnętrzne lub przez odpowiednie badania specjalistyczne.
- Badania w zakresie ułożenia przewodów i sprawdzenie wykonania połączeń rur i prefabrykatów należy przeprowadzić przez oględziny zewnętrzne.
- Badanie szczelności instalacji. Podczas próby należy prowadzić kontrolę szczelności złączy. W przypadku stwierdzenia ich nieszczelności należy poprawić uszczelnienie, a w razie niemożliwości oznaczyć miejsce wycieku i przerwać badanie do czasu usunięcia przyczyn nieszczelności.
- Kontrola instalacji wody ciepłej i zimnej oraz kanalizacji

Badania

1. Instalacja wody ciepłej i zimnej należy poddać badaniom na szczelność.

a. W przypadku urządzeń wielostopowych lub wielozadaniowych należy badania szczelności wykonać oddzielnie dla każdej strefy i układu.

b. Badania szczelności urządzeń należy wykonywać w temperaturze powietrza wewnętrznego powyżej 0°C.

c. Badania szczelności powinny być wykonane przed zakryciem brył i kanałów, przed robotami malarskimi i wykonaniem izolacji cieplnej. W przypadku koniecznych może być wykonana próba częściowa, jeżeli badanie szczelności w czasie próby końcowej byłoby niemożliwe lub utrudnione.

d. Badana instalację po zakończeniu otworów należy napełnić wodą wodociągową lub z innego źródła, dokładnie odpowietrzając urządzenie. Po napełnieniu należy przeprowadzić kontrolę całego urządzenia, zwracając szczególną uwagę czy połączenia przewodów i armatury są szczelne.

e. Po stwierdzeniu szczelności należy urządzenie poddać próbie podwyższonego ciśnienia za pomocą ręcznej pompy lub ruchomego agregatu pompowego, przystosowanego do wykonywania prób ciśnieniowych.

f. Instalację uważa się za szczelną, jeżeli manometr w ciągu 20 min nie wykazuje spadku ciśnienia.

g. Badanie instalacji ciepłej wody należy wykonać dwukrotnie, raz napełniając instalację wodą zimną, drugi raz wodą o temperaturze 55°C. Podczas drugiej próby należy sprawdzić zachowanie się wydłużek, punktów stałych i przesuwnych.

h. Próbie szczelności na gorąco przeprowadzamy na ciśnienie wodociągowe.

i. Próbie ciśnieniową instalacji z rur LPE i rur PE-Xc przeprowadza się na ciśnienie 1,5 raza ciśnienia roboczego (ciśnienie nie większe niż dopuszczalne dla najniższego punktu instalacji) przy podkrytych (nie zabetonowanych) przewodach:

- wytworzyć trzykrotnie w odstępach co 10 minut ciśnienie próbne,
- po ostatnim osiągnięciu ciśnienia roboczego w przeciągu 30 minut ciśnienie nie powinno obniżyć się o więcej niż 0,6 bara,
- po dalszych dwóch godzinach ciśnienie nie powinno obniżyć się więcej niż 0,2 bara od wartości odczytanej po 30 minutach,
- podczas próby szczelności należy wizualnie sprawdzić szczelność złączy.

- W razie wylewania posadzek, na których rozłożono rury należy utrzymywać w ruchach ciśnienie min. 3 bary (zalecane 6 bar). W przypadku natyknienia uszkodzenia rur sprawdzić zachowanie się podpartych stałych i przesuwnych.

2. Badanie szczelności instalacji kanalizacyjnej powinno odpowiadać następującym warunkom:

a) pionowe przewody wewnątrz budynku poddać próbie na szczelność przez zalanie ich wodą na całej wysokości,

b) podejścia i przewody spustowe (piony) kanalizacji ścieków bytowo-gospodarczych należy sprawdzić na szczelność w czasie swobodnego przepływu przez nie wody,

c) kanalizacyjne przewody odpływowe (pionowy) odprowadzające ścieki bytowo-gospodarcze sprawdza się na szczelność po napełnieniu uzgodnionych z inwestorem.

3. Urządzenia instalacji wody technologicznej należy regulować według wskazań dokumentacji technicznej lub według wymagań czepających, a czas napełnienia zbiorników spulchnających nie przekracza - 2 minut.

4. Urządzenia instalacji wodociągowej wody pitnej uważa się za wyregulowane, jeżeli woda wypływa z najwyższych położonych punktów (pion), a do stwierdzenia wypływu nie zanieszczonej wody płucze.

5. Przed przystąpieniem do właściwych czynności regulacyjnych należy wyregulować pracę źródła ciepła, sprawdzić działanie pomp regulujących.

6. Regulację rozprawy wody ciepłej w poszczególnych obiegach urządzeń należy wykonać przy użyciu kryz dławiących lub innych elementów regulacyjnych.

7. Urządzenie ciepłej wody można uznać za wyregulowane, jeżeli z każdego punktu poboru wody o temperaturze określonej w dokumentacji technicznej, z odchylką +/- 5°C.

8. Zawory bezpieczeństwa należy tak wyregulować, aby otwierały się przy przekroczeniu wartości nastawionej o 5%.

9. W czasie regulacji zaworu bezpieczeństwa należy stosować legalizowany manometr kontrolny.

10. Po dokonaniu czynności związanych z regulacją montażową należy dokonać odpowiedniego wpisu do dziennika budowy, treść tego wpisu powinna być poświadczona przez przedstawiciela nadzoru inwestorskiego.

## Regulacja działania wężownicy instalacji centralnego ogrzewania

1. Przed przystąpieniem do czynności regulacyjnych należy sprawdzić, czy wykonane przed regulacją zainstalowane elementy 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 uwzględniony w protokole odbioru.

2. Regulacja montażowa przepływów czynnika grzejącego w poszczególnych obiegach instalacji wężownicy ogrzewania wodnego, przy zastosowaniu nastawianych elementów regulacyjnych, w warunkach z podwójną regulacją lub kryz dławiaczy, powinna być przeprowadzona po zakończeniu montażu, pukaniu i próbie szczelności instalacji w stanie zimnym.

3. Wszystkie zawory odcinające na gałęziach i pionach instalacji muszą być całkowicie otwarte; ponadto należy skontrolować prawidłowość odpowietrzenia zładu.

4. Po przeprowadzeniu regulacji montażowej, podczas dokonywania odbioru poprawności działania, należy dokonywać pomiarów w następującym sposobie:

a) pomiar temperatury zewnętrznej za pomocą termometru zapewniającego dokładność pomiaru  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ; termometr ten należy umieszczać w miejscach zacienionych na wysokości 1,5 m nad ziemią i w odległości nie mniejszej niż 2 m od budynku

b) pomiar parametrów czynnika grzejącego za pomocą termometru zapewniającego dokładność pomiaru  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$  - w przypadku instalacji ogrzewania wodnego,

c) pomiar spadków ciśnienia wody w instalacji wężownicy ogrzewania wodnego za pomocą manometru różnicowego podłączonego do króćców na górnym rozdzielaczu: zasiliącym i powrotnym;

d) pomiar temperatury powietrza w ogrzewanych pomieszczeniach za pomocą termometru zapewniającego dokładność pomiaru  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ; termometry te zabezpieczone przed wpływem promieniowania należy umieszczać na wysokości 0,5 m nad podłogą w środku pomieszczenia, a przy większych pomieszczeniach w kilku miejscach w taki sposób, aby odległość punktu pomiaru od ścian zewnętrznej nie przekraczała 2,5 m, a odległość między punktami pomiarowymi - 10 m;

e) pomiar spadków temperatury wody w wybranych odbornikach ciepła lub pionach w ogrzewaniach wodnych, pośrednio za pomocą termometrów dotykowych (termistorowych) o dokładności odczytu  $0,5^{\circ}\text{C}$ . Pomiar ten należy przeprowadzić na prostym odcinku przewodu, po uprzednim oczyszczeniu z farby i rdzy powierzchni zewnętrznych rury w punkcie przyłożenia czujnika przyrządu.

Badanie szczelności instalacji c.o. i zasilenia nagrzewnic na zimno.

1. Jeżeli w budynku występuje kilka oddzielnych zładów ogrzewczych, pracujących na różne parametry, badanie szczelności należy przeprowadzać dla każdego zładu odrębnie. Podobnie można postępować w przypadku rozległego zładu dzielącego na części.

2. Badanie szczelności na zimno nie należy przeprowadzać przy temperaturze zewnętrznej niższej od  $0^{\circ}\text{C}$ .

3. Badanie szczelności należy przeprowadzać przed zakryciem brzd i kanałów, przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji termicznej.

Jeżeli postęp robót budowlanych wymaga zakrycia brzd i kanałów przed całkowitym zakończeniem montażu, wówczas należy przeprowadzać badanie szczelności części instalacji.

4. Przed przystąpieniem do badania szczelności należy instalację (lub jej część) podlegającą próbie kilkakrotnie skutecznie przepłukać wodą. W przypadku stosowania grzejników z blachy stalowej, niezwłocznie po zakończeniu płukania należy instalację napełnić wodą odpowiednio uzdatnioną, np. - z dodatkami inhibitora korozji.

5. Na 24 godz. (gdy temperatura zewnętrzna jest wyższa od  $-5^{\circ}\text{C}$ ) przed rozpoczęciem badania szczelności instalacji powinna być napełniona instalacja za pomocą pompy (lub kółkowej). Podłączony w najniższym jej punkcie. Pompa musi być wyposażona w zbiornik wody, zawory odcinające, zawór zwrotny i spustowy oraz cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy min. 150 mm) o zakresie o 50% większym od ciśnienia próbnego i działającego elementarnie.

0,01MPa przy zakresie do 1,0MPa, - 0,02MPa przy zakresie wyższym.

7. Wyniki badania szczelności należy uznać za pozytywne, jeżeli w ciągu 20 min.:

- manometr nie wykazuje spadku ciśnienia (w przypadku instalacji wykonanej w technologii spawanej),
- ciśnienie na manometrze nie spada (wspadnie więcej niż 0,2% w przypadku instalacji wykonanej w technologii gwinutowanej),
- nie stwierdzono przecieków ani rozlewności, szczególnie na połączeniach, szwach i dławicach.

8. Po pierwszym napełnieniu instalacji wodą nie należy jej opóźniać, z wyjątkiem przypadków, gdy zachodzi konieczność dokonania naprawy. W takich sytuacjach dopuszcza się opóźnianie tylko części zładu, gdzie wykonywane są prace naprawcze i tylko na okres niezbędny do wykonania tych prac. Wymagane powiększe dotyczy zwiększenia ogrzewania z grzejnikami z blachy stalowej.

9. Instalację napełnioną wodą i unieruchomioną w okresie ujemnej temperatury zewnętrznej należy zabezpieczyć przed skutkami zamrażnięcia wody.

Badanie szczelności i działania instalacji c.o. i zasilenia nagrzewnic na gorąco

1. Badanie szczelności i działania instalacji na gorąco należy przeprowadzić po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności na zimno i usunięciu ewentualnych usterek oraz po uzyskaniu pozytywnych wyników badań zabezpieczenia instalacji.

2. Pobór szczelności zładu na gorąco należy przeprowadzić po uruchomieniu źródła ciepła, w miarę możliwości przy wyższych parametrach roboczych czynnika grzejącego, lecz nie przekraczających parametrów obliczeniowych.

3. Przed przystąpieniem do próby działania instalacji w stanie gorącym budynek powinien być ogrzewany w ciągu co najmniej 72 godzin.

4. Podczas próby szczelności na gorąco należy dokonać oględzin wszystkich połączeń, uszczelnień, uszczelnień. Wszystkie zauważone nieszczelności i inne ustępki należy usunąć.

Wynik próby uważa się za pozytywny, jeśli cała instalacja nie wykazuje przecieków ani rozlewności, a po ochłodzeniu stwierdzono brak uszkodzeń i trwałych odkształceń.

5. W celu zapewnienia maksymalnej szczelności eksploatacyjnej, należy - po próbie szczelności na gorąco zakończony wynikiem pozytywnym - podać instalację dodatkowej obserwacji. Instalację taką można uznać za spełniającą wymagania szczelności eksploatacyjnej, jeżeli w czasie 3-odbowej obserwacji nie będzie zauważone wzmocnienie wody w zładzie nie przekraczający  $0,1\%$  pojemności zładu.

## Odbiór i uruchomienie instalacji wentylacji mechanicznej

W ramach tego etapu prac odbiorowych należy przeprowadzić następujące działania:

a) Porównanie wszystkich elementów wykonanej instalacji ze specyfikacją projektową, zarówno w zakresie materiałów, jak i ilości oraz, jeśli jest to konieczne, w zakresie właściwości i części zamiennej;

b) Sprawdzenie zgodności wykonania instalacji z obowiązującymi przepisami oraz z zasadami technicznymi;

c) Sprawdzenie dostępności dla obsługi instalacji;

d) Sprawdzenie czystości instalacji;

e) Sprawdzenie kompletności dokumentów niezbędnych do eksploatacji instalacji. W szczególności należy wykonać następujące badania:

## Badanie ogólne

- Dostępności dla obsługi;
- Stanu czystości urządzeń, wymienników ciepła i systemu rozprzeczania powietrza;
- Rozmieszczenia i dostępności otworów do czyszczenia urządzeń i przewodów;
- Kompletności znakowania;
- Realizacji zabezpieczeń przeciwpożarowych (rozumienia kłap pożarowych, powłok ogniochronnych itp.);
- Rozmieszczenia zgodnie z projektem izolacji cieplnych i paroszczelnych;
- Zabezpieczeń antykorozyjnych konstrukcji metalowych i wsporczych;
- Zainstalowania urządzeń, zamocowania przewodów itp. w sposób nie powodujący przenoszenia drgań.

- i) Środków do uzmiękania urządzeń i przewodów.
- Badanie wentylatorów i innych centralnych urządzeń związanych w prawidłowy sposób:
- a) Sprawdzenie, czy elementy urządzenia zostały połączone w prawidłowy sposób;
- b) Sprawdzenie zgodności tabliczek znamionowych (wielkości nominalnych);
- c) Sprawdzenie konstrukcji i właściwości (np. podwójna obudowa);
- d) Badanie przez oględziny szczelności urządzeń i łączników elastycznych;
- e) Sprawdzenie zamocowania wentylatorów;
- f) Sprawdzenie zamocowania silników;
- g) Sprawdzenie prawidłowości obracania się wirnika w obudowie;
- h) Sprawdzenie naciągu i liczby pasów klinowych (włącznie z dostawą części zamiennych);
- i) Sprawdzenie zainstalowania osłon przekładni pasowych;
- j) Sprawdzenie odwodnienia i uszczelnienia;
- k) Sprawdzenie ukształtowania łopatek wentylatora (łopatek zakrzywionych do przodu lub do tyłu);
- l) Sprawdzenie zgodności prędkości obrotowej wentylatora i silnika z danymi na tabliczce znamionowej.
- Badanie wymienników ciepła**
- a) Sprawdzenie zgodności tabliczek znamionowych (wielkości nominalnych) z projektem;
- b) Sprawdzenie szczelności zamocowania w obudowie;
- c) Sprawdzenie, czy nie ma uszkodzeń (np. pocięte lamele);
- d) Sprawdzenie materiału, z jakiego wykonano wymienniki;
- e) Sprawdzenie prawidłowości przyłączenia zasilania i powrotu czynnika;
- f) Sprawdzenie warunków zainstalowania zaworów regulacyjnych;
- g) Sprawdzenie, czy nie ma uszkodzeń odkraplaczy;
- h) Sprawdzenie, czy zainstalowano urządzenie przeciwwzrostowe na lub w wymienniku ciepła.
- Badanie filtrów powietrza**
- a) Sprawdzenie zgodności typu i klasy filtrów na podstawie oznaczeń z danymi projektowymi;
- b) Sprawdzenie zainstalowania filtra w obudowie;
- c) Sprawdzenie systemu filtracji pod względem ewentualnych uszkodzeń;
- d) Sprawdzenie wskaźnika różnicy ciśnień pod względem ewentualnego uszkodzenia i prawidłowości poziomu płynu pomiarowego;
- e) Sprawdzenie zestawu zapasowych filtrów (zgodnie z umową);
- f) Sprawdzenie czystości filtra.
- Badanie czepni powietrza**
- a) Sprawdzenie wielkości, materiału i konstrukcji żaluzji zewnętrznych z danymi projektowymi.
- Badanie przepustnic wielopłaszczyznowych**
- a) Sprawdzenie rodzaju przepustnic i uszczelnienia (np. działanie współbieżne, działanie przeciwbieżne).
- Badanie klap pożarowych**
- a) Sprawdzenie warunków zainstalowania;
- b) Sprawdzenie, czy urządzenie ma certyfikat;
- c) Sprawdzenie, czy urządzenie wyzwalające jest właściwego typu.
- Badanie sieci przewodów**
- a) Badanie wyrywkowe szczelności połączeń przewodów przez sprawdzenie wzrokowe i kontrolę dotykową;
- b) Sprawdzenie wykonanie kształtek jest zgodne z projektem.
- Badanie komory mieszania, komory rozprężnej, nagrzewnicy wtórnej itp.**
- a) Sprawdzenie wyrywkowe zgodności z danymi projektowymi.
- Badanie nawiewników i wentylatorów**
- a) Sprawdzenie, czy typ, liczba i rozmieszczenie odpowiada danym projektowym.
- Badanie elementów regulacji automatycznej i szaf sterowniczych**
- a) Sprawdzenie kompletności każdego obwodu układu regulacji na podstawie schematu regulacji;
- b) Sprawdzenie rozmieszczenia czujników;
- c) Sprawdzenie kompletności i rozmieszczenia regulatorów;
- d) Sprawdzenie szaf sterowniczych na zgodność z projektem odnośnie:
- umiejscowienia, dostępu;
- rozmieszczenia części zasilających i części regulacyjnych;
- systemu zabezpieczeń;
- wentylacji;
- oznaczenia;
- typów kabli;
- uzmiękania;
- schematów połączeń w obudowach.
- W ramach sprawdzenia kompletności wykonanych prac należy dostarczyć dokumenty podane w punktach 5.1.12, 5.1.13 i 5.1.14.
- Wykaz dokumentów dotyczących podstawowych danych eksploatacyjnych**
- a) Parametry powietrza wewnętrznego (lato, zima) z dopuszczalnymi odchylekami;
- b) Parametry powietrza zewnętrznego (lato, zima);
- c) Strumień powietrza zewnętrznego w warunkach projektowych (minimum, maksimum);
- d) Liczba użytkowników;
- e) Czas działania;
- f) Obciążenie cieplne pomieszczeń (czas trwania i rodzaj);
- g) Inne źródła emisji (jeśli występują);
- h) Rodzaj stosowanych elementów nawiewnych i wentylacyjnych;
- i) Wymagane wielkości różnicy ciśnień między pomieszczeniami (+/-);
- j) Poziom dźwięku A w pomieszczeniach oraz poziom dźwięku A przy czepni i wyrzucie powietrza;
- k) Klasa filtrów
- l) Klasa zanieczyszczeń powietrza (podstawa do pomiarów);
- m) Sumaryczna moc cieplna, chłodnicza i elektryczna;
- n) Parametry obliczeniowe wymienników ciepła (dla lata i zimy);
- o) Wymagana jakość wody zasilającej;
- p) Ciśnienie dyspozycyjne w miejscu przekazywania energii;
- q) Napiecie i częstotliwość zasilającego prądu elektrycznego.
- Wykaz dokumentów inwentaryzacyjnych**
- a) Rysunki powykonalowe w uzgodnionej skali, pokolorowane;
- b) Schematy instalacji uwzględniające elementy wyposażenia regulacji automatycznej;
- c) Schematy regulacyjne zawierające schemat połączeń elektrycznych i schemat rurociągow (schemat oprowadzania odbiorników);
- d) Schematy blokowe układów regulacji zawierające schematy oprowadzania odbiorników;
- e) Dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie zainstalowanych urządzeń i elementów (w tym certyfikaty bezpieczeństwa).

f) Raport wykonawcy instalacji dotyczący nadzoru nad montażem (książka budowy).

Dokumenty dotyczące eksploatacji i konserwacji

a) Raport potwierdzający prawidłowe przeszkolenie służb eksploatacyjnych (jeśli istnieją) w zakresie obsługi instalacji wentylacyjnych w

budynku;

b) Podręcznik obsługi i wyszukiwania usterek;

c) Instrukcje obsługi wszystkich elementów składowych instalacji;

d) Zestawienie części zamiennej zawierające wszystkie części podlegające normalnemu zużyciu w eksploatacji;

e) Wykaz elementów składowych wszystkich urządzeń regulacji automatycznej (czujniki, urządzenia sterujące, regulator, styczniki, włączniki);

f) Dokumentacja związana z oprogramowaniem systemów regulacji automatycznej.

**Kontrola działania**

Celem kontroli działania instalacji wentylacyjnej jest potwierdzenie możliwości działania instalacji zgodnie z wymaganiami. Badanie to pokazuje, czy poszczególne elementy instalacji takie jak filtry, wentylatory, wymienniki ciepła, nawilzacze itp. zostały prawidłowo zamontowane i działają efektywnie.

**Prace wstępne**

Przed rozpoczęciem kontroli działania instalacji należy wykonać następujące prace wstępne:

a) Pribny ruch całej instalacji w warunkach różnych obciążeń (72 godziny);

b) Nastawienie i sprawdzenie urządzeń zabezpieczających;

g) Nastawienie układu regulacji i układu przeciwwzmrowzeniowego;

h) Nastawienie regulatorów regulacji automatycznej;

i) Nastawienie elementów działających urządzeń umieszczonej w instalacjach ogrzewczej i chłodzącej, z uwzględnieniem wymaganych

parametrów eksploatacyjnych;

j) Nastawienie elementów zasłania elektrycznego zgodnie z wymaganiami projektowymi;

k) Przedłożenie protokołów z wszystkich pomiarów wykonanych w czasie regulacji wstępnej;

l) Przeszkolenie służb eksploatacyjnych, jeśli istnieje.

**Procedura prac**

**Wymagania ogólne**

Kontrola działania powinna postępować w kolejności od pojedynczych urządzeń i części składowych instalacji, przez poszczególne układy

instalacji (np. ogrzewczy itp.) do całej instalacji.

Poszczególne części składowe i układy instalacji powinny być doprowadzone do określonych warunków pracy (np. ogrzewanie/chłodzenie,

użytkowanie / nie użytkowanie pomieszczeń, częściowa i pełna wydajność, stany alarmowe itp.). Powyższe powinno uwzględniać blokady i

dany układ regulacji lub występuje określona odpowiedź układu regulacji.

Należy obserwować reakcję poszczególnych elementów składowych instalacji.

Nie jest wystarczające poleganie na wskazaniach elementów regulacyjnych i innych pośrednich wskaźnikach. W celu potwierdzenia

prawidłowego działania urządzeń regulacyjnych należy również obserwować zależność między sygnałem wymuszającym a działaniem tych

urządzeń.

Działanie regulatora sprawdza się przez kilkakrotną zmianę jego nastawy w obu kierunkach, sprawdzając jednocześnie działanie

spowodowane przez ten regulator. Jeśli badanie to wykaże usterek, należy sprawdzić sygnał wejściowy regulatora.

Należy obserwować stabilność działania instalacji jako całości.

Zakres ilościowy sprawdzenia działania instalacji określono w punkcie 4.3.2.

W czasie kontroli działania instalacji należy dokonać weryfikacji poprzednio wykonanych badań, nastaw i regulacji wstępnej instalacji.

**Kontrola działania wentylatorów i innych centralnych urządzeń wentylacyjnych**

a) Kierunek obrotów wentylatorów;

b) Regulacja prędkości obrotowej lub inny sposób regulacji wydajności wentylatora;

c) Działanie włącznika;

d) Włączanie i wyłączanie regulacji oraz układu regulacji przepustnic;

e) Działanie systemu przeciwwzmrowzeniowego;

f) Kierunek ruchu przepustnic wielopłaszczyznowych;

g) Działanie i kierunek regulacji urządzeń regulacyjnych;

h) Elementy zabezpieczające silników napędzających.

**Kontrola działania wymienników ciepła**

a) Działanie i kierunek regulacji urządzeń regulacyjnych;

b) Kierunek obrotów pomp cyrkulacyjnych wymienników ciepła;

c) Działanie regulacji obrotowych generatorów ciepła;

d) Doprowadzenie czynnika do wymienników.

**Kontrola działania filtrów powietrza**

Wskazania różnicy ciśnienia i monitorowanie.

**Kontrola działania przepustnic wielopłaszczyznowych**

Sprawdzenie kierunku ruchu słowników.

**Kontrola działania klap pożarowych**

a) Badanie urządzenia wyzwalającego i sygnału wyzwalającego;

b) Kontrola kierunku i położenia granicznych klap i wskaźnika.

**Kontrola działania sieci przewodów**

a) Działanie elementów działających zainstalowanych w instalacjach: ogrzewczej, chłodzenia i nawilżania powietrza;

b) Dostępność do sieci przewodów.

**Kontrola działania komory mieszającej, komory rozprężnej itp.**

Działanie regulacyjne i kontrolne.

**Kontrola działania nawiewników i wywiewników oraz kontrola przepływu powietrza w pomieszczeniu**

a) Wyrywkowe sprawdzenie działania nawiewników i wywiewników;

b) Próba dymowa do wstępnej oceny przepływów powietrza w pomieszczeniu jak również cyrkulacji powietrza w poszczególnych punktach

pomieszczenia (w specjalnych przypadkach określonych w projekcie lub umowie).

**Kontrola działania elementów regulacyjnych i szaf sterowniczych**

Wyrywkowe sprawdzenie działania regulatorów i blokad w różnych warunkach eksploatacyjnych przy różnych wartościach

zadanych regulatorów, a w szczególności:

a) Wartości zadanej temperatury wewnętrzej;

b) Wartości zadanej temperatury zewnętrznej;

c) Działania włącznika rozruchowego;

d) Działania przeciwarzamrożeniowego;  
e) Działania kłap podwarowych (wyzwalanie i sygnalizowanie);  
f) Działania regulacji strumienia powietrza;

g) Działania urządzeń do odzyskiwania ciepła;  
h) Współdziałania z instalacjami ochrony przeciwpożarowej.

#### Pomiar kontrolne

Celem pomiarów kontrolnych jest uzyskanie pewności, że instalacja osiąga parametry projektowe i wielkości zadane zgodnie z wymaganiami.

#### Wymagania ogólne

W przypadku pomiarów kontrolnych i kontroli działania instalacji jest często konieczne wielokrotne powtarzanie tej samej procedury w różnych punktach instalacji i pomieszczeń.

W celu zmniejszenia z tym pracochłonności dopuszcza się stosowanie sprawdzenia wyrywkowego.

Zakres ilościowy pomiarów kontrolnych powinien być taki sam jak zakres kontroli działania instalacji, o ile nie dokonano innych uzgodnień.

#### Określenia

Parametr - stan części składowej instalacji (odpowiedź na sygnał, warunki działania itd.), który powinien być sprawdzony, lub wielkości fizyczne (np. temperatura, strumień, prąd itp.), które powinny być zmierzone.

Podobne lokalizacje - części budynku (pomieszczenia, strefy) lub części składowe instalacji (wentylatory, nawiewniki powietrza, fan coil itp.), których funkcje są tego samego rodzaju i które podlegają za sobą działaniu instalacji ocenianemu w tym samym rzędzie wielkości.

W odniesieniu do instalacji elementy budowlane lub elementy składowe określa się jako podobne, jeśli są identyczne i ich parametry mają identyczne wartości (nominalne lub rzeczywiste). Np. wszystkie nawiewniki powietrza tego samego rodzaju, które obsługują pomieszczenia porównywalnej wielkości i przeznaczenia, są klasyfikowane jako podobne lokalizacje do pomiaru strumienia objętości powietrza. Jeśli zgodnie z projektem w pewnej grupie o podobnej lokalizacji jest utrzymywany ten sam parametr instalacji, można brać pod uwagę tylko jedną lokalizację. Np. jeśli temperatura powietrza nawiewanego jest utrzymywana stała, to może być ona mierzona tylko w jednym miejscu (podobna lokalizacja).

Jeśli w budynku wykonano szereg instalacji w tym samym czasie i przez osoby pracujące w podobny sposób, to wtedy ogólna liczba podobnych lokalizacji należy przyjąć jako n, pomimo podziału na oddzielne instalacje.

#### Procedura pomiarów

Pomiary powinny być wykonywane tylko przez osoby posiadające odpowiednią wiedzę i doświadczenie.

Przed rozpoczęciem pomiarów kontrolnych należy określić położenie punktów pomiarowych, uzgodnić metody pomiarów i rodzaj przyrządów pomiarowych, a informacje te podać w dokumentach odbiorowych.

W pomieszczeniach o powierzchni nie większej niż 20 m<sup>2</sup> należy przyjąć co najmniej jeden punkt pomiarowy; większe pomieszczenia powinny być odpowiednio podzielone. Punkty pomiarowe powinny być wybierane w strefie przebywania ludzi i w miejscach, w których oczekuje się występowania najwyższych warunków.

Czynniki wpływające na jakość powietrza wewnętrznego oraz strumienia objętości powietrza, charakterystyki cieplne, chłodnicze i wilgotnościowe, charakterystyki elektryczne i inne wielkości projektowe powinny być mierzone w warunkach projektowanej wielkości strumienia objętości powietrza instalacji. Tolerancje mierzonych wartości, które powinny być uwzględniane w czasie doboru przyrządów pomiarowych, podano w tablicy 3.

Tablica 3 Dopuszczalna niepewność mierzonych parametrów

Parametr	Niepewność(*)
Strumień objętości powietrza w pojedyńczym pomieszczeniu	+20%
Strumień objętości powietrza w całej instalacji	+ 15 %
Temperatura powietrza nawiewanego	+2°C
Wilgotność względna	± 15 % wartości mierzonej wilgotności względnej
Prędkość powietrza w strefie przebywania ludzi	+ 0,05 m/s
Temperatura powietrza w strefie przebywania ludzi	+1,5°C
Poziom dźwięk A w pomieszczeniu	+3dBA
*) Wartości niepewności pomiarów zawierają dopuszczalne odchyłki od wartości projektowych jak również wszystkie błędy pomiarowe	

Jeśli do prawidłowego działania instalacji wymagane są mniejsze wartości niepewności, powinny być one określone w projekcie technicznym instalacji. Jeśli normy dotyczące urządzeń i elementów instalacji wymagają mniejszych niepewności, to należy się do tego stosować. Wszystkie temperatury i charakterystyki cieplne i chłodnicze instalacji powinny równocześnie spełniać wymagania projektowe z wyżej podanymi wartościami.

#### Pomiar specjalne

W przypadku, gdy pomiary kontrolne nie są wystarczające do zweryfikowania jakości działania instalacji z wystarczającą dokładnością, należy wykonać pomiary specjalne. Program pomiarów specjalnych, mierzone parametry, przyrządy pomiarowe i punkty pomiarowe powinny być uzgodnione w odrębny sposób. Uzgodnienia powinny także obejmować dopuszczalną niepewność otrzymanych wyników. Uzgodnienia te powinny być dokonane przed rozpoczęciem montażu instalacji.

Praca i koszty związane z pomiarami specjalnymi powinny być współmierne z wymaganiami instalacji. Jeśli nie, należy o tym poinformować inwestora przed rozpoczęciem pomiarów, z odpowiednim wyprzedzeniem.

Pomiary specjalne mogą być ograniczone do określonych urządzeń lub elementów instalacji. W pewnych przypadkach może być niezbędne badanie instalacji w warunkach zbliżonych do obliczeniowych i letnich i zimowych.

Tyż pracy instalacji lub jej części składowej powinien w czasie pomiarów odpowiadać uzgodnionym warunkom. W przypadku braku możliwości uzyskania uzgodnionych warunków powinna istnieć możliwość określenia odpowiednich parametrów w warunkach projektowych, np. poprzez przeliczenie parametrów w warunkach pomiarowych na warunki projektowe.

#### Odbiory i kontrole instalacji chłodniczej

Instalacja przed zakryciem białej i przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji termicznej przewodów, musi być poddana próbie szczelności.

Przed przystąpieniem do badania szczelności należy instalację podlegającą próbie (lub jej część) kilkakrotnie skutecznie przepłukać wodą. Niezwłocznie po zakończeniu płukania należy instalację napełnić wodą uzdatnioną o jakości zgodnej z PN-93/C-04607 "Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody", lub z dodatkiem inhibitorów korozji wg propozycji COBRTI-INSTAL.

Instalację należy dokładnie odpowietrzyć.

Jeżeli w budynku występuje kilka odrębnych zładów, badania szczelności należy przeprowadzić dla każdego zład oddzielnie. Badania szczelności instalacji na zimno należy przeprowadzać przy temperaturze zewnętrznej powyżej 0°C.

Próbę szczelności w instalacji centralnego ogrzewania należy przeprowadzić zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe", tzn. ciśnienie robocze powiększone o 2 bary, lecz nie mniejsze niż 4 bary. Ciśnienie podczas próby szczelności należy dokładnie kontrolować i nie dopuszczać do przekroczenia jego maksymalnej wartości 6 barów.

Do pomiaru ciśnienia próbnych należy używać manometru, który pozwala na bezbłędny odczyt ciśnienia o 0,1 bara. Powinno być umieszczony w możliwie najniższym punkcie instalacji. Wyniki badania szczelności należy uznać za pozytywny, jeżeli w ciągu 20 min. nie stwierdzono przecieków ani roszczenia. Z próby ciśnieniowej należy sporządzić protokół. Po uzyskaniu pozytywnych wyników należy przeprowadzić próbę na gorąco, przy najwyższych – w miarę możliwości – parametrach czynnika grzewczego, lecz nie przekraczających parametrów obliczeniowych.

#### Zabezpieczenie antykorozyjne

Po wykonaniu prób wszystkie rurociągi należy zabezpieczyć przed korozją. Zgodnie z metodami podanymi w PN-70/H-97051 „Ochrona przed korozją. Przygotowanie powierzchni stali i żelaza do malowania”. Ogólne wytyczne: „podłoże należy przygotować do malowania poprzez oczyszczenie do osiągnięcia drugiego stopnia czystości wg PN-70/H-97050 „Ochrona przed korozją. Wzorce jakości przygotowania powierzchni stali do malowania”. Wyszczególnienie kolejnych warstw powłoki malarskiej: 1 x farba olejno-żywiczna do gruntowania, przeciwrdzewna cynkowa 60%, szara metaliczna (cynko) o symbolu 221-004-950, 2 x emalia flakowa ogólnego stosowania aluminowa o symbolu 3161-000-850. Wzrosty malarskie należy przygotowywać i stosować zgodnie z instrukcją producenta oraz normą PN-79/H-97070 „Ochrona przed korozją. Pokrycia lakierowane. Ogólne wytyczne”. Należy sprawdzić, czy wyroby posiadają atest producenta oraz czy termin gwarancji nie został przekroczony. Przed położeniem farby podkładowej oczyszczone powierzchnie przeznaczone do malowania należy odkurzyć i odłuszczyć. Maksymalny odstęp czasu między oczyszczeniem i zagruntowaniem wynosi 6 godzin. Przygotowując farbę do malowania należy usunąć ewentualny tłuszcz, dokładnie ją wymieszać, używając benzyny do lakierów – rozcieńczyć do lepkości roboczej oraz przefiltrować. Czas schnięcia poszczególnych warstw wynosi 48 godzin. Grubość powłoki malarskiej powinna wynosić 90 µm. Z uwagi na zawartość w farbach składników palnych i toksycznych, podczas malowania należy przestrzegać obowiązujących przepisów pod bhp, szczególnie przy pracy w pomieszczeniach zamkniętych.

#### Wykonanie izolacji cieplochronnej

Roboty izolacyjne należy rozpocząć po zakończeniu montażu rurociągów, przeprowadzeniu próby szczelności i wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru. Otoliny termozotłoczne powinny być nałożone na styk i powinny ściśle przylegać do powierzchni izolowanej. W przypadku wykonania izolacji wielowarstwowej, styki poprzeczne i wzdłużne elementów następnej warstwy nie powinny pokrywać odpowiednich styków elementów warstwy dolnej. Wszystkie prace izolacyjne, jak np. przycinanie, mogą być prowadzone przy użyciu konwencjonalnych narzędzi.

#### KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontrola jakości robót związanych z wykonaniem instalacji powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót zgodnie z wymaganiami Polskich Norm i „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”. Każda dostarczona partia materiałów powinna być zaopatrzona w świadectwo kontroli jakości producenta. Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania dla danej fazy robót zostały spełnione. Jeśli któreś z wymagań nie zostało spełnione, należy dać robót uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po dokonaniu poprawek przeprowadzić badania ponownie.

#### BADANIA ODBIORCZE instalacji freonowej.

Należy przeprowadzić wszystkie badania wymagane aktualnymi przepisami, zaleceniami producenta oraz zgodnie z zasadami sztuki wykonywania instalacji klimatyzacyjnych, w szczególności:

- a) badanie szczelności instalacji freonowej
- b) sprawdzenie i pomiar obwodów elektrycznych
- c) badanie linii kablowej
- d) pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznej
- e) sprawdzenie samoczynnego wylądowania

#### 7. Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót

Jednostką obmiarową instalacji jest 1 m runy dla każdego typu i średnicy. Jednostką obmiarową uzbrojenia i armatury jest komplet/szt. zamontowanego urządzenia dla każdego typu. Ogólne wymagania podano w specyfikacji ST-00 część ogólna

#### 8. Opis sposobu odbioru robót budowlanych

##### 8.1 ODBIÓR TECHNICZNY częściowy

Przy odbiorze częściowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi na niej zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót
- Dziennik Budowy;
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów.

1. Odbiór międzyoperacyjny
2. Odbiór międzyoperacyjny

- sposób prowadzenia przewodów pionowych i poziomych.
- elementy kompensacji.
- lokalizacja przyborów, armatury i urządzeń.

- a. Odbiorowi częściowemu należy podać te elementy urządzeń instalacji, które zanikają w wyniku postępu robót, jak np. wykonanie brzd, przebieg, wykopów oraz inne, których sprawdzenie jest niemożliwe lub utrudnione w fazie odbioru końcowego.
- b. Odbiór częściowy

- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi na niej zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót.
- Dane geotechniczne obejmujące: zakwalifikowane grunty do odpowiedniej kategorii wg PN86/B-02480.

- Wyniki badań gruntów, ich uwarunkowań, głębokości przemarzania, warunki posadowienia i ochrony podłoża gruntowego wg PN-81/B-03020.
- Poziom wód gruntowych i powierzchniowych oraz okresowe wahania poziomu; stopień agresywności środowiska gruntowo wodnego; uzdatnienia warstw wodonośnych.
- Stan terenu określony przed przystąpieniem do robót przez podanie znaków wysokościowych reperów, uzbrojenia przebiegającego wzdłuż i w poprzek trasy przewodu, a także przekroje poprzeczne i przekroj podłużny terenu, zadrzewienie.
- Dziennik Budowy
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów

- dane określające objętość wód deszczowych i ścieków kanalizacyjnych, stwierdzenie konieczności przeprowadzenia badań szczelności odbieranego przewodu na eksfiltrację, dane określające dopuszczalną objętość wód infiltracyjnych.

## 8.2. ODBIÓR TECHNICZNY KONCOWY

Przy odbiorze końcowym powinny być dostarczone:

- dokumenty jak przy odbiorze częściowym,
- protokoły wszystkich odbiorów częściowych,
- protokoły przeprowadzonych badań szczelności całych przewodów,
- świadectwa jakości wydane przez dostawców/producentów materiałów.

### Odbiór końcowy

a. Przy odbiorze końcowym urządzeń instalacji wodociągowej i regułacji zarządzania ciepłej wody należy przedłożyć protokoły odbiorów częściowych i prób szczelności, a także sprawdzić zgodność stanu istniejącego z dokumentacją techniczną (po uwzględnieniu udogodnień w dokumentowanych odczynach), z warunkami niniejszego rozdziału oraz wymaganiami odpowiednich norm. b. Przy odbiorze instalacji kanalizacyjnej należy przedłożyć protokoły odbiorów częściowych i prób szczelności.

W szczególności należy skontrolować:

- użycie właściwych materiałów i elementów urządzeń,
- prawidłowość wykonania połączeń,
- jakość zastosowania materiałów uszczelniających,
- wielkość spadków przewodów,
- odległości przewodów względem siebie i od przegród budowlanych,
- prawidłowość wykonania odpowiednich-  
- prawidłowość wykonania podpór przewodów oraz odległości między podporami.
- prawidłowość przeprowadzenia wstępnej regułacji,
- prawidłowość zainstalowania przyborów sanitarnych,
- jakość wykonania izolacji antykorozyjnej i cieplnej,
- zgodność wykonania instalacji z dokumentacją techniczną.
- c. Przy odbiorze instalacji centralnego ogrzewania należy dokonać:  
- sprawdzenia jakości użitych materiałów oraz urządzeń do montażu,
- sprawdzenia wyników przeprowadzonych badań i pomiarów,
- sprawdzenia dokumentacji powykonalowej ze stanem faktycznym.

d. Przy odbiorze robót izolacyjnych wykonac

Odbiór robót zainstalowanych obejmuje sprawdzenie przylącz i instalacji zewnetrznych:

- sposób wykonania wykopów pod względem: obdowy, oraz ich zabezpieczenia przed zalaniem wodą gruntową i z opadów atmosferycznych,
- przydatności podłoża naturalnego do budowy kanalizacji, rodzaj podłoża, stopień agresywności, wilgotności,
- właściwości zasypu i zasypu przewodów do powierzenia terenu, zagęszczenia gruntu nasypowego oraz jego wilgotności,
- podłoża, wzmocnienia, w tym jego grubości, usytuowania w planie, rzędnych i głębokości ułożenia,
- jakości wbudowanych materiałów oraz ich zgodności z wymaganiami Dokumentacji Projektowej, ST oraz atestami producenta i normami przedmiotowymi,
- ułożenia przewodu na podłożu naturalnym i wzmocnionym,
- długości i średnicy przewodów oraz sposobu wykonania połączenia rur i prefabrykatów,
- szczelności przewodów i studzienek na infiltrację,
- materiałów użitych do zasypu i stanu jego ułożenia,
- izolacji przewodów i studzienek.

Odbiór częściowy polega na sprawdzeniu zgodności z Dokumentacją Projektową i ST, użycia właściwych materiałów, prawidłowości montażu, szczelności oraz zgodności z innymi wymaganiami określonymi w pkt. 6.0. Długość odcinka podlegającego odbiorom częściowym nie powinna być mniejsza niż odległość między studzienkami. Wyniki z przeprowadzonych badań powinny być ujęte w formie protokołów i wpisane do Dziennika Budowy.

### ODBIÓR CZĘŚCIOWY (MIĘDZYOPERACYJNY)

a. Odbiór częściowy powinien być przeprowadzony przed założeniem płaszcza ochronnego na izolacji właściwej na odcinku rurociągu lub na urządzeniu.

b. Podczas odbioru częściowego należy sprawdzić zgodność wykonania izolacji właściwej z projektem technicznym oraz z wymaganiami niniejszych Warunków w zakresie:

- rodzaju i gatunku zastosowanego materiału izolacyjnego,
- ilości warstw i sposobu zamocowania izolacji,
- sposobu wykonania i rozmieszczenia konstrukcji wsporczych (w przypadkach wymagających ich stosowania).

c. Sprawdzenie właściwości izolacji właściwej polegające na przeprowadzeniu odpowiednich oględzin zewnetrznych, powinno być przeprowadzone przez inspektora nadzoru.

d. Izolację właściwą można uznać, za prawidłową, jeżeli stwierdzono zgodność jej wykonania z projektem technicznym oraz z wymaganiami podanymi w niniejszych Warunkach.

### ODBIÓR KONCOWY

- a. Odbiór końcowy izolacji cieplnej powinien być przeprowadzony przez wykonawcę i odbiorcę izolacji, po zakończeniu wykonywania płaszcza ochronnego na rurociągu lub na urządzeniu.
- b. Podczas odbioru końcowego izolacji należy sprawdzić:
- wykonanie płaszcza ochronnego,
  - grubość wykonanej izolacji,
  - zaciśnięcie montażowe izolacji.
- c. Sprawdzenie wykonania płaszcza ochronnego polegać powinno na przeprowadzeniu oględzin zewnetrznych i stwierdzeniu zgodności jego zamontowania z projektem technicznym oraz z wymaganiami podanymi w niniejszych Warunkach lub w odpowiedniej instrukcji montażu.
- d. Pomiar grubości wykonanej izolacji cieplnej powinien być przeprowadzony w przypadkach wybranych miejscach.
- e. Do pomiaru grubości izolacji stosować należy okrągły pręt z zaostroszonym końcem i z poprzeczną nasadką, przy czym dokładność pomiarów powinna wynosić +/-2mm. Dopuszcza się (pod warunkiem uprzedniego sprawdzenia współosiowości i wzajemnego usytuowania rurociągu i płaszcza ochronnego) pośrednie wyznaczanie grubości izolacji poprzez pomiar obwodu izolacji.
- f. Grubość izolacji należy uznać za prawidłową, jeżeli wynik każdego z przeprowadzonych pomiarów nie różni się od grubości izolacji w projekcie technicznym.
- g. Potwierdzeniem spełnienia w/w wymagań projektu technicznego powinien być protokół odbioru izolacji sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- e. Przy odbiorze instalacji gazowej należy dokonać:
- ### ODBIORY CZĘŚCIOWE I MIĘDZYOPERACYJNE
1. Odbiorowi międzyoperacyjnemu podlegają następujące elementy robót budowlano-montażowych:
- otwory w przegrodach budowlanych,
  - ustroje podtrzymujące,
  - spawanie rurociągów.

- próby ciśnieniowe i wytrzymałościowe, odcinkowe.  
2. Niezależnie od pozytywnego wyniku prób szczególności i wytrzymałości rurociągów wykonanych z rur stalowych inspektor nadzoru może zarządzić wycięcia próbek i przesłanie ich do zbadania w laboratorium.  
Do wycięcia próbek inspektor wybiera spawy optycznie najgorzej wykonane. Liczba spoin, z których pobrano próbki, nie powinna przekraczać 1% ilości spawów. Ze wskazanej przez inspektora spoiny należy wyciąć dwie próbki: jedną do prób na zrywanie, drugą - na zginanie.  
W przypadku ujemnego wyniku prób badanie należy ponowić, pobierając próbki w ilości 2% spawów.

#### ODBIÓR KOŃCOWY

1. Przy odbiorze końcowym instalacji rozprawdzania gaz sprawdzamy:  
- użycie właściwych materiałów, urządzeń i aparatury kontrolno-pomiarowej,  
- prawidłowość wykonania połączeń spawanych i gwintowanych (na podstawie protokołów odbiorów częściowych).

- spadki rurociągów,  
- jakość wykonanych gięć rur w rurociągach  
- odległość rurociągów od innych sieci i od ścian,  
- prawidłowość rozstawienia podpór stałych i ruchomych,  
- trwałość zamocowania rurociągów do ścian, stropów i słupów,  
- prawidłowość ustalenia armatury i aparatury kontrolno-pomiarowej.  
2. Odbiór końcowy należy przeprowadzić przez sprawdzenie zgodności wykonanej instalacji z projektem oraz WTWiO.  
3. Do odbioru końcowego należy przedłożyć protokoły odbiorów częściowych i międzynarodowych, dokładnego przemyślenia rur i przewodów trójchorkiem etylu, a jeżeli przeznaczenie przewodu tego wymagało – wyniki badań wyciętych spawów oraz radiogramy wybranych losowo spoin.  
Do odbioru końcowego robót wykonawca powinien przedłożyć:  
1. aktualna dokumentacja powykonawcza,  
2. protokół prób montażowych  
3. oświadczenie wykonawcy o zakończeniu robót i gotowości instalacji do eksploatacji,  
4. instrukcje eksploatacji urządzeń  
Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:  
1. aktualność i kompletność dokumentacji powykonawczej,  
2. protokoły odbiorów częściowych i sprawdzenie usunięcia usterek  
3. Zawsadzenia o jakości materiałów i urządzeń  
4. protokół prób montażowych

#### 9. Opis sposobu rozliczania robót tymczasowych i prac towarzyszących

- Zgodnie ze specyfikacją ST-00 część ogólna.  
Prace towarzyszące i roboty tymczasowe niezbędne do wykonania robót podstawowych, nie podlegają osobnemu rozliczaniu i stanowią integralne zobowiązanie Wykonawcy wobec Zamawiającego w zakresie zawartej umowy na realizację inwestycji.

#### 10. Dokumenty odniesienia

PN-90/B-01430 Ogrzewnictwo, instalacje centralnego ogrzewania, Terminologia.  
PN-93/C-04607 Woda w instalacjach ogrzewania, Wymagania i badania dot. jakości wody.  
PN-91/B-02416 Ogrzewalnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie urządzeń ogrzewania wodnych zamkniętego przylączonych do sieci ciepłownictwa. Wymagania i badania.  
PN-91/B-02420 Ogrzewalnictwo. Odpowietrzenie urządzeń centralnych ogrzewania wodnych. Wymagania.  
PN-85/B-02421 Ogrzewalnictwo. Izolacja ciepła rur, armatury i urządzeń. Wymagania i badania.  
PN-76/B-02440 Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej. Wymagania.  
PN-64/B-10420 Urządzenia centralnego ogrzewania w budownictwie powszechnym. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze.  
PN-71/B-10420 Urządzenia ciepłej wody w budynkach. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze.  
PN-81/B-10700/01 Instalacje wewnętrzne i kanałizacyjne. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze. Wspólne wymagania i badania.  
PN-81/B-10700/01 Wymagania i badania techniczne przy odbiorze. Instalacje kanałizacyjne.  
PN-81/B-10700/02 Wymagania i badania techniczne przy odbiorze. Przewody wody zimnej i ciepłej z rur stalowych ocynkowanych.  
PN-83/B-10700/04 Wymagania i badania techniczne przy odbiorze. Przewody wody zimnej z polietylenu.  
PN-78/B-12630 Wyroby sanitarne porcelanowe. Wymagania i badania.  
PN-77/B-75700/00 Urządzenia splukujące do misek ustępowych i pisuarów. Wspólne wymagania i badania.  
PN-85/B-75700/01 Zbiorniki splukujące. Wymagania i badania.  
PN-77/B-75700/02 Zawory splukujące ciśnieniowe. Wspólne wymagania i badania.  
PN-81/C-89203 Kształki kanałizacyjne z nieplastyfikowanego polichloru winylu.  
PN-81/C-89205 Rury kanałizacyjne z nieplastyfikowanego polichloru winylu.  
PN-79/H-74244 Rury stalowe ze szwem przewodowe.  
PN-76/H-74393 Łączniki z żeliwa ciągliwego.  
PN-79/H-74393 Ogólne wymagania i badania.  
PN-91/M-54910 Wodociągi. Zabudowa zestawów wodomierzowych w instalacji wodociągowej.  
PN-76/M-75001 Armatura sieci domowej. Wymagania i badania.  
PN-85/M-75178/00 Armatura odpływowa instalacji kanałizacyjnej. Wymagania i badania.  
BN-75/8864-13 Centralne ogrzewanie. Odstępy grzejników od elementów budowlanych. Wymagania i badania.  
BN-75/8864-46 Ciepłownictwo. Pomieszczenia centrali ciepłych. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze.  
BN-84/8865-40 Wentylacja. Szczelność przewodów wentylacyjnych. Wymagania i badania.  
PN-92/E-05009/41 Ochrona przeciwpiorzeniowa.  
PN-91/E-05009/42 Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.  
PN-9/E-05009/43 Ochrona przed prądem przetężeniowym.  
PN-93/E-05009/44 Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.  
PN-92/E-05009/45 Ochrona przed spadkiem napięcia.  
PN-93/E-05009/46 Odtłaczanie i łączenie.  
PN-93/E-05009/51 Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.  
PN-93/E-05009/53 Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza.  
PN-92/E-05009/54 Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.  
PN-92/E-05009/56 Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.  
PN-86/E-05003/01 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.  
PN-83/E-06305/06 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Połączenia i zaciski ochronne.  
PN-93/E-05009/61 Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.  
PN-91/E-05009/701 Pomieszczenia wyposażone w wannę lub/i basen natryskowy.  
BN-84/8984-10 Zakładanie sieci telekomunikacyjnych przewodowe. Instalacje wewnętrzne.  
PN-EN 1505:2001 Wentylacja budynków - Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym – Wymagania.  
PN-EN 1506:2001 Wentylacja budynków - Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju kołowym – Wymagania.  
PN-B-01411:1999 Wentylacja i klimatyzacja – Terminologia.  
PN-92/B-01706 Instalacje wodociągowe - Wymagania w projektowaniu.

PN-B-01706:1999/AzI Instalacje wodociągowe - Wymagania w projektowaniu (Zmiana AzI)

PN-92/B-01707 Instalacje kanalizacyjne - Wymagania w projektowaniu

PN-B-03434:1999 Wentylacja - Przewody wentylacyjne - Podstawowe wymagania i badania

PN-B-76001:1996 Wentylacja - Przewody wentylacyjne - Szczelność. Wymagania i badania

PN-B-76002:1976 Wentylacja - Połączenia urządzeń, przewodów i kształtek wentylacyjnych białszanych

PN-EN 1751:2001 Wentylacja budynków - Urządzenia wentylacyjne kołcowe - Badania aerodynamiczne przepustnic regulacyjnych i zamykających

PN-EN 1886:2001 Wentylacja budynków - Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne - Właściwości mechaniczne

ENV 12097:1997 Wentylacja budynków - Sieć przewodów - Wymagania dotyczące części składowych sieci przewodów ułatwiającej konserwację sieci przewodów

PrPN-EN 12599 Wentylacja budynków - Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji

PrEN 12236 Wentylacja budynków - Podwieszenia i podpory przewodów - Wymagania wytrzymałościowe

BN-76/9371-03.00 Uziemienia urządzeń telekomunikacji przewodowej i bezprzewodowej. Ogólne wymagania i badania.

BN-86/B-02480 - Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opisy gruntów.

PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.

PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonania i badania przy odbiorze

BN-83/8836-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania

PN-63/B-06200 Konstrukcje stalowe budowlane. Wymagania i badania.

PN-63/B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.

PN-88/B06250 Beton zwykły.

PN-90/B-14501 Zaprawy budowlane zwykłe.

PN-87/B-01100 Kruszywa mineralne. Podział, nazwy i określenia.

PN-91/B-10405 Ciepłownictwo. Sieci ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze.

PN-70/B-02410 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie urządzeń ogrzewań wodnych.

PN-85/B-02421 Ogrzewnictwo, izolacja ciepła rurociągów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania.

PN-81/B-10725 Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania przy odbiorze.

PN-92/B-10735 Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.

PN-83/B-10700/04 Przewody wody zimnej z polichloru winylu i polietylen. Wymagania i badania przy odbiorze.

PN-85/C-89205 Rury kanalizacyjne z niepalistyfikowanego polichloru winylu.

PN-85/C-89203 Kształki kanalizacyjne z niepalistyfikowanego polichloru winylu.

PN-H-74051-2:1994 Włazy kanatowe klasy B, C, J, D.

PN-92/B-10729 Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne.

PN-81/H-02650 Armatura i rurociągi. Ciśnienia i temperatury.

PN-77/M-34030 Izolacja ciepła urządzeń, energetycznych. Wymagania i badania.

PN-85/M-75178/00 Armatura odpływowa instalacji kanalizacyjnych. Wymagania i badania przy odbiorze.

PN-84/6755-08 Materiały do izolacji termicznej i akustycznej.

BN-62/8971-04 Roboty wodociągowe i kanalizacyjne. Wpusty deszczowe. Warunki techniczne wykonania.

PN-77/8973-11 Ciepłownictwo. Komory sieci ciepłych: Wymagania ogólne.

PN-69/B-10260 Izolacje bitumiczne. Wymagania i badania przy odbiorze oraz normy, przepisy, warunki techniczne i instrukcje wymienione wyżej w STI

PN-EN 292 - dostosowanie maszyn w zakresie minimalnych wymagań w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy.

PN-EN 308 - wymienniki ciepła - procedury badawcze.

PN-EN 779 - wymagania stawiane filtrom powietrza do wentylacji.

PN-EN 1751 - aerodynamiczne testy stawiane przepustnicom regulacyjnym i zamykającym.

PN-EN 1886 - centrale wentylacyjne - właściwości mechaniczne

PN-EN 60204 - bezpieczeństwo maszyn

PN-EN ISO 3741 akustyka - wyznaczanie poziomów mocy akustycznej źródeł hałasu - Metody dokładne dla źródeł szerokopasmowych w komorach pogłosowych (EN-ISO 3741:1999) W ustanowieniu (zastępuje PN-85/N-01334)

PN-EN ISO 5136 - metody wyznaczania mocy akustycznej emitowanej do kanału wentylacyjnego

PN-EN ISO 12944-2 - ochrona antykorozyjna. klasyfikacja

Demonataze zgodnie z STWIOR - Architektura.