

**SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA  
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**

**Instalacje sanitarne**

**STI 01.01**

**KOD CPV 45332000-3**

**KOD CPV 45331100-7**

**KOD CPV 45331200-8**

**TEMAT OPRACOWANIA:**

**PRZEDSZKOLE W KOZIEGŁOWACH  
KOZIEGŁOWY, GM. CZERWONAK  
ARK. 13, DZ. 164/5, 164/4**

**POZNAŃ**

<b>1. WSTĘP</b>	<b>4</b>
1.1. PRZEDMIOT SPECYFIKACJI	4
1.2. ZAKRES STOSOWANIA SPECYFIKACJI	4
1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SPECYFIKACJĄ	4
1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE	4
1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT	4
<b>2. MATERIAŁY</b>	<b>4</b>
2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW	4
2.2. WYMAGANIA SZCZEGÓLNE DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW	4
2.2.1. ODBIÓR MATERIAŁÓW NA BUDOWIE.	4
2.2.2. SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW NA BUDOWIE.	4
2.2.3. INNE WYMAGANIA.	4
<b>3. SPRZĘT</b>	<b>4</b>
3.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU	5
3.2. SZCZEGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU	5
<b>4. TRANSPORT</b>	<b>5</b>
4.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU	5
4.2. SZCZEGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU	5
<b>5. WYKONANIE ROBÓT</b>	<b>5</b>
5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT	5
5.2. SZCZEGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT	5
5.2.1. MONTAŻ INSTALACJI WODOCIĄGOWYCH I KANALIZACYJNYCH.	5
5.2.1.1. Instalacja wodociągowa	5
5.2.1.2. Instalacja kanalizacyjna	6
5.2.1.3. Kanalizacja sanitarne i deszczowa zewnętrzna (sieci i przyłącze)	7
5.2.1.3.1. Wymagania ogólne	7
5.2.1.3.2. Warunki wyjściowe	8
5.2.1.3.3. Roboty ziemne	8
5.2.1.3.4. Przygotowanie podłoża	8
5.2.1.3.5. Roboty montażowe	8
5.2.1.3.6. Rodzaje wykopów	9
5.2.1.3.7. Rury kanałowe	10
5.2.2. MONTAŻ INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA	10
5.2.2.1. Wymagania ogólne	10
RUROCIĄGI OZNAKOWAĆ KOLOROWYMI OPASKAMI ZGODNIE Z NORMĄ PN-70/N-01270, STOSUJĄC BARWY ROZPOZNAWCZE I POMOCNICZE. ZAZNACZYĆ STRZAŁKAMI KIERUNKI PRZEPIYWU CZYNNIKA.	12
5.2.2.2. Montaż rurociągów	12
5.2.2.3. Tuleje ochronne	12
5.2.2.4. Montaż grzejników	12
5.2.2.5. Montaż armatury	12
5.2.3. MONTAŻ INSTALACJI WENTYLACJI MECHANICZNEJ	13
5.2.3.1. Wykonanie	13
5.2.3.2. Montaż przewodów	13
5.2.3.3. Otwory rewizyjne i możliwość czyszczenia instalacji	14
5.2.3.4. Wentylatory	14
5.2.3.5. Czerpnie i wyrzutnie	15

<b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT</b>	<b>15</b>
6.1. ZASADY OGÓLNE KONTROLI JAKOŚCI	15
6.2. SZCZEGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI	15
6.2.1. BADANIA INSTALACJI WODNO – KANALIZACYJNEJ	15
6.2.2. BADANIA INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA	20
6.2.4. BADANIA INSTALACJI WENTYLACJI MECHANICZNEJ	22
<b>7. OBMIAR ROBÓT.</b>	<b>27</b>
<b>8. ODBIÓR ROBÓT</b>	<b>27</b>
8.1. OGÓLNE ZASADY ODBIORU ROBÓT.	27
8.2. SZCZEGÓLNE ZASADY ODBIORU ROBÓT	28
<b>9. PODSTAWA PŁATNOŚCI</b>	<b>28</b>
9.1. OGÓLNE ZASADY DOTYCZĄCE USTALANIA PODSTAWY PŁATNOŚCI	28
9.2. SZCZEGÓLNE ZASADY DOTYCZĄCE PODSTAWY PŁATNOŚCI	28
<b>10. PRZEPISY ZWIĄZANE</b>	<b>28</b>
USTAWY	29
ROZPORZĄDZENIA	29
ZARZĄDZENIA	29
POLSKIE NORMY	30

## **1. Wstęp**

### **1.1.Przedmiot Specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są instalacje sanitarne w budynku Przedszkola w Koziegłowach

### **1.2.Zakres stosowania Specyfikacji**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy przy zleceniu i realizacji robót budowlano-montażowych wymienionych w punkcie 1.1.

### **1.3.Zakres robót objętych Specyfikacją**

Roboty których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające wykonanie i odbiór robót zgodnie z punktem 1.1.

Niniejsza Specyfikacja Techniczna (ST) związana jest z wykonaniem nw. robót:

- **instalacja wodno – kanalizacyjna**
- **instalacja centralnego ogrzewania**
- **instalacja wentylacji mechanicznej**

### **1.4.Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami i Ogólną Specyfikacją Techniczną.

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

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

Rodzaje (typy) urządzeń, osprzętu i materiałów pomocniczych powinny być zgodne z podanymi w dokumentacji projektowej. Zastosowanie innych rodzajów (typów) urządzeń niż wymienione w projekcie dopuszczalne jest jedynie pod warunkiem wprowadzenia do dokumentacji projektowej zmian uzgodnionych w trybie określonym w umowie.

## **2. Materiały**

### **2.1.Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne warunki stosowania materiałów podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania Ogólne”

### **2.2. Wymagania szczegółowe dotyczące materiałów**

#### **2.2.1. Odbiór materiałów na budowie.**

Urządzenia dostarczane na budowę przez wykonawcę powinny być dopuszczone do obrotu i powszechnego stosowania, posiadać świadectwo jakości, wymagane atesty, karty gwarancyjne, protokoły odbioru technicznego.

Dostarczone na miejsce budowy urządzenia należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy i wymaganiami określonymi w dokumentacji oraz przeprowadzić oględziny stanu.

W przypadku stwierdzenia wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość robót, materiały należy przed ich wbudowaniem poddać badaniom określonym przez dozór techniczny.

#### **2.2.2. Składowanie materiałów na budowie.**

Składowanie materiałów powinno odbywać się zgodnie z zaleceniami producentów, w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się właściwości technicznych. Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

#### **2.2.3. Inne wymagania.**

Zastosowane urządzenia i rozwiązania techniczne muszą posiadać niezbędne badania i atesty wymagane normami i przepisami łącznie z próbą typu.

Wszystkie urządzenia wykonane są fabrycznie przez wytwórcę urządzeń. Dostarczanie ich na budowę odbywa się w stanie zmontowanym, po dokonaniu prób pomontażowych i ich wstępnym uruchomieniu.

Wymagania szczegółowe dotyczące materiałów zawarto w pkt. 5 „Wykonanie robót”.

## **3. Sprzęt**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu są zawarte w Specyfikacji Technicznej „Wymagania Ogólne”

### **3.2. Szczególne wymagania dotyczące sprzętu**

Wykonawca powinien używać tylko takiego sprzętu i maszyn które gwarantują właściwą realizację robót. Sprzęt musi być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Do obsługi sprzętu powinni być zatrudnieni pracownicy posiadający odpowiednie kwalifikacje i staż pracy.

Zastosowanie sprzętu powinno wynikać z technologii prowadzenia robót.

## **4. Transport**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu są zawarte w ST Wymagania ogólne.

### **4.2. Szczególne wymagania dotyczące transportu**

Urządzenia transportowe powinny być przystosowane do transportowanych materiałów. Przewożone materiały powinny być układane zgodnie z warunkami transportu określonymi przez wytwórcę, oraz zabezpieczone przed ich przemieszczaniem podczas transportu.

Materiały powinny być przechowywane w pomieszczeniach zamkniętych i suchych.

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania Ogólne”

### **5.2. Szczególne zasady wykonania robót**

#### **5.2.1. Montaż instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych.**

##### **5.2.1.1. Instalacja wodociągowa**

Instalację wodociągową wykonać z rur wielowarstwowych PE-Xc/AL/PE łączonych na kształtki mosiężne systemowe poprzez zaprasowywanie. Stosować rury o następujących średnicach i grubościach ścianek 16x2, 18x2, 20x2, 26x3, 32x3, 40x3,5, 40x4, 63x4,5.

Przyłącze wodociągowe wykonać z rury PEHD  $\varnothing$  63 x 5,8 mm (SDR17, PE100, PN10). Rury łączyć kształtkami nierozłącznymi Hawle.

Przyjęte materiały i armatura:

- nawiertka do rur PVC 160/63, do nawiercania pod ciśnieniem
- zasuwka do przyłącza domowego do zgrzewania
- przedłużka (obudowa) do zaworu do nawiercania
- skrzynka uliczna do zasuw – DIN 4056 o średn. 150 mm
- rury stalowe ocynkowane w rejonie węzła wodomierzowego oraz połączenia z wewnętrzną instalacją wodociągową
- zestaw wodomierzowy JS 10,00; DN 40 – zestaw wodomierzowy winien składać się z zaworu kulowego  $\varnothing$  50 mm z redukcją  $\varnothing$  50/40 mm, wodomierza skrzydełkowego oraz zaworu kulowego  $\varnothing$  50 mm z redukcją  $\varnothing$  50/40 mm: zawór za wodomierzem powinien być wyposażony w kurek spustowy z możliwością poboru próbek wody
- zawór antyskażeniowy  $\varnothing$  50 mm typu EA
- łączniki do rur – projektuje się kolanka oraz mufy z PEHD zgrzewane elektrooporowo oraz kolanka z POM z gwintem wewnętrznym w rejonie węzła wodomierzowego w miejscu przejścia z rur PE na rury stalowe ocynkowane. Połączenia zaciskowe w w/w kolankach winny być zaciskowe.

AQUANET S.A. dopuszcza stosowanie armatury następujących firm: HAWLE, AVK Armadan, TYCO, WAVIN, JAWAR, AKWA Gniezno

Przewody poziome do punktów czerpalnych biegną na wysokości 0.65 m od podłogi kondygnacji. Zejścia instalacji do poziomu 0,65 m oraz podejścia do armatury montować ”pod tynk”.

Rurociągi do średnicy DN 50 mm i mniejszych średnic wykonać jako stalowe gwintowane rury wg PN-H-74200, dla DN 65 mm i większych średnic stalowe rury wg PN-H-74244 i PN-H-74200 łączonych złączkami gwintowanymi wg PN-76/H-74392 i PN-79/H-74393 z żeliwa ciągliwego białego. Do uszczelnień połączeń gwintowanych stosowane są pakuły, pasty uszczelniające oraz taśmy teflonowe.

Przewody poszczególnych instalacji zasilających przybory w pomieszczeniach użytkowych wykonane z rur elastycznych prowadzić bezpośrednio w posadzce mocując je do podłoża za pomocą uchwytów systemowych.

W miejscach przejścia przewodów przez przegrody budowlane należy osadzić tuleje ochronne , a wolną przestrzeń wypełnić masą plastyczną.

Przejścia przewodów przez przegrody oddzielenia ogniowego należy zabezpieczyć zgodnie z wymogami ppoż.

***Należy zaizolować wszystkie przewody rurowe.***

Jako izolację termiczną zastosować otuliny izolacyjne dopuszczone do stosowania w budownictwie spełniające warunki normy PN-85/B-02421. Przewody wodociągowe wykonane z rur stalowych zaizolować prefabrykowanymi kształtkami z pianki poliuretanowej w pancerzu z PCV

Średnica rurociągu Dn[mm]	Grubość izolacji [mm]	
	Zasilanie	Powrót
15-25	20	20
32-50	25	20
65	25	25

Przewody elastyczne wody zimnej prowadzone w posadzkach do poszczególnych pomieszczeń użytkowych układać w rurach osłonowych typu PESZEL a przewody elastyczne ciepłej wody użytkowej oraz cyrkulacji prowadzone w posadzkach poszczególnych pomieszczeń użytkowych zaizolować cieplnie z wykorzystaniem otulin izolacyjnych wykonanych z elastycznej pianki PE w pancerzyku ochronnym.

Przed wykonaniem izolacji termicznej rurociągi należy dwukrotnie przepłukać oraz wykonać próbę instalacji na zimno przy ciśnieniu 0,6 MPa, t = 30 min.

Przed uruchomieniem instalacji należy przepłukać zład.

Przed oddaniem instalacji do eksploatacji należy ją zdezynfekować .

Próby ciśnieniowe należy wykonywać przy odłączonym naczyniu zbiorczym, zdemontowanym zaworze bezpieczeństwa i zamkniętych kurkach przy manometrach.

Rurociągi oznakować kolorowymi opaskami zgodnie z normą PN-70/N-01270, stosując barwy rozpoznawcze i pomocnicze. Zaznaczyć strzałkami kierunki przepływu czynnika.

Do poboru wody w punktach czerpalnych zaprojektowano baterie umywalkowe i zlewozmywakowe stojące, z mieszaczem oraz ogranicznikiem temperatury wypływu ciepłej wody. Baterie łączyć z instalacją na wężyki elastyczne poprzez zaworki kulowe, kontowe, odcinające.

Szafki hydrantowe wyposażać w hydranty wewnętrzne Ø 25 mm z węzłem półsztywnym, długości 20 m. Podejście rurociągu od zaworu hydrantowego do wewnątrz bruzdy w ścianie wykonać z rury stalowej ocynkowanej.

Przewody poziome montować w kierunku od wodomierza do poszczególnych pionów, ze spadkiem ok. 0,3% do wodomierza. Przy montażu poziomów szczególną uwagę należy zwrócić na położenie armatury zaporowej w miejscach łatwo dostępnych dla eksploatacji. Przy montażu należy zwracać uwagę na zachowanie minimalnych odległości od innych instalacji w budynku. Przewody wodociągowe nie powinny być prowadzone nad przewodami centralnego ogrzewania, ciepłej wody, gazu i elektrycznym. Minimalna odległość przewodów wodociągowych od kabli elektrycznych wynosi 0,5 m przy prowadzeniu równoległym i 0,05 m przy krzyżowaniu, zaś od przewodów gazowych 0,15 m.

### **5.2.1.2. Instalacja kanalizacyjna**

Przewody kanalizacyjne znajdujące się pod posadzką przyziemia budynku wykonać z rur i kształtek PCV typ ciężki o kielichach uszczelnianych na uszczelkę gumową .

Przewody rurowe kanalizacji sanitarnej prowadzić pod posadzką przyziemia budynku z zadaniem spadkiem , zgodnie z rysunkami zamieszczonymi na końcu opracowania . Przewody rurowe mocować do ścian za pomocą typowych uchwytów i haków do rur ( wg BN-76/8860-01.03) z zachowaniem projektowanego spadku w odstępach co 2 [ m] .

Instalację kanalizacyjną znajdującą się w pomieszczeniach użytkowych wykonać z rur i kształtek PCV ( wg PN-74/C-89204 oraz PN-76/C-89202 ) . Przewody rurowe z PCV mocować do ścian za pomocą typowych uchwytów do rur i kształtek PCV ( wg BN-76/8860-01.01 ) w odstępach 1-metrowych .

W pomieszczeniach porządkowych oraz gospodarczych zlewozmywaki należy zamontować na wysokości 50 cm od posadzki.

W pomieszczeniu węzła ciepła zamontować studnię schładzającą wykonaną z gotowych kręgów betonowych o średnicy 1000 mm i zakończoną kręgiem konicznym oraz włazem typu lekkiego . Podmurówki włazu oraz podstawę studni wykonać z cegły kanalizacyjnej lub bloczków betonowych typu M. Całość prac murarskich wykonać przy zastosowaniu hydrobetonu zapewniającego szczelność połączeń.

Przed zasypaniem wykopu projektowaną studnię zaizolować przed erozją przez dwukrotne pomalowanie ABIZOLEM "R" .

Armaturę sanitarną zamontować w standardzie „KOŁO” lub równoważnym. Kolor armatury - biały. Syfony umywalk zabezpieczone półnogami ceramicznymi. Miski ustępowe stojące typu Kompakt. W salach zajęciowych armatura sanitarna w rozmiarze „JUNIOR” ( umywalka zamontowana na wysokości 55 cm, miska ustępowa na wysokości 30 cm.) . Zlewozmywaki wykonane ze stali nierdzewnej.

Wszystkie podejścia pod przybory wykonać w bruzdach ściennych .

Piony kanalizacyjne u dołu wyposażać w wyczystki a u góry na dachu budynku w wywiewki z PCV. Piony kanalizacyjne nie wychodzące ponad dach wyposażać w zawory napowietrzające DURGO o średnicy 50 mm .

Wszystkie piony po zamontowaniu w bruzdach , przed zakryciem bruzd , należy obłożyć matami z wełny mineralnej .

Przewody rurowe kanalizacji sanitarnej zlokalizowane poza obrysem budynku układać w gotowym wykopie na podsypce żwirowej grubości 10 cm .

Ułożony w wykopie przewód należy zasypywać warstwami o grubości 30 cm z jednoczesnym zagęszczaniem gruntu dla uzyskania wskaźnika zagęszczenia  $I_{\geq 0,97}$ , piasek wg PN-B-11113 . Pierwszą warstwę należy zasypać ręcznie w celu uniemożliwienia uszkodzenia przewodu rurowego.

Przed zasypaniem wykopów należy przeprowadzić próby szczelności rurociągów.

Przejścia rurociągu pod oraz nad przeszkodami terenowymi w rurach osłonowych .

W miejscach wskazanych na rysunkach (zmiany kierunku trasy, przyłączenia odgałęzień) zaprojektowano studnie rewizyjne wykonane rur garbowanych PE o średnicy 315 mm i zakończonych włazem PE typu lekkiego W projektowanych studniach zamontować kinety o kierunku zgodnym z przepływem wody.

Prowadzenie instalacji powinno być zgodne z zaleceniami norm: PN-81/C-10700 "Instalacje kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze." Projektowanie instalacji powinno być zgodne z zaleceniami normy PN-92/B-01707 "Instalacje kanalizacyjne. Wymagania w projektowaniu." Przewody kanalizacyjne powinny być układane kielichami w kierunku przeciwnym do przepływu ścieków. Przewody powinny się prowadzić przez pomieszczenia o temperaturze powyżej 0°C. Przewody kanalizacyjne nie powinny być prowadzone nad przewodami zimnej i ciepłej wody, gazu i centralnego ogrzewania oraz gołymi przewodami elektrycznymi. Minimalna odległość przewodów z PVC lub PP od przewodów cieplnych powinna wynosić 0,1 m mierzac od powierzchni rur. W przypadku, gdy odległość ta jest mniejsza, należy zastosować izolację termiczną. Izolację termiczną należy wykonać również wtedy, gdy działanie dowolnego źródła ciepła mogłoby spowodować podwyższenie temperatury ścianki przewodu powyżej +45°C. Przewody kanalizacyjne mogą być prowadzone po ścianach albo w bruzdach lub kanałach pod warunkiem zastosowania rozwiązania zapewniającego swobodne wydłużanie przewodów. W miejscach, gdzie przewody kanalizacyjne przechodzą przez ściany lub stropy, pomiędzy ścianką rur a krawędzią otworu w przegrodzie budowlanej powinna być pozostawiona wolna przestrzeń wypełniona materiałem utrzymującym stale stan plastyczny.

Podejścia do przyborów sanitarnych i wpustów podłogowych mogą być prowadzone oddzielnie lub mogą łączyć się dla kilku przyborów, pod warunkiem utrzymania szczelności zamknięć wodnych. Spadki podejść wynikają z zastosowanych trójników łączących podejście kanalizacyjne z przewodem spustowym i zasady osiowego montaż przewodów; powinny wynosić minimum 2% Technika montażu i mocowania rur zależy od rodzaju używanego materiału. Rury z PVC łączy się na wcisk przy zastosowaniu gumowych pierścieni uszczelniających lub przez klejenie.

### **5.2.1.3 Kanalizacja sanitarne i deszczowa zewnętrzna (sieci i przyłącze)**

#### **5.2.1.3.1 Wymagania ogólne**

Przewidziano układ kanalizacji deszczowej odprowadzający wody opadowe z dachu budynku poprzez wpusty dachowe ogrzewane ( 20 W ), wewnętrzne piony kanalizacji deszczowej oraz system przewodów rurowych odprowadzający ścieki deszczowe na zewnątrz budynku .

Wpusty dachowe ogrzewane powinny być zasilane napięciem znamionowym 230 V i sterowane zbiorczym termostatem. Termostat powinien załączać ogrzewanie wpustów przy spadku temperatury poniżej 4 °C oraz wyłączać przy wzroście temperatury powyżej tej wartości jak również przy spadku temperatury poniżej -8 °C Przewody kanalizacyjne znajdujące się pod posadzką przyziemia budynku wykonać z rur i kształtek PCV typ ciężki o kielichach uszczelnianych na uszczelkę gumową .

Przewody rurowe kanalizacji deszczowej prowadzić pod posadzką najniższej kondygnacji budynku z zadaniem spadkiem. Przewody rurowe mocować do ścian za pomocą typowych uchwytów i haków do rur ( wg BN-76/8860-01.03) z zachowaniem projektowanego spadku w odstępach co 2 [ m] .

Przewody rurowe kanalizacji deszczowej zlokalizowane poza obrysem budynku układać w gotowym wykopie na podsypce żwirowej grubości 10 cm .

Ułożony w wykopie przewód należy zasypywać warstwami o grubości 30 cm z jednoczesnym zagęszczaniem gruntu. Pierwszą warstwę należy zasypać ręcznie w celu uniemożliwienia uszkodzenia przewodu rurowego. Przed zasypaniem wykopów należy przeprowadzić próby szczelności rurociągów.

Przejścia rurociągu pod oraz nad przeszkodami terenowymi w rurach osłonowych.

W miejscach wskazanych na rysunkach (zmiany kierunku trasy, przyłączenia odgałęzień) zaprojektowano studnie rewizyjne wykonane rur garbowanych PE o średnicy 315 mm i zakończonych włazem PE typu lekkiego. W projektowanych studniach zamontować kinety o kierunku zgodnym z przepływem wody.

Wykonanie kanalizacji deszczowej analogicznie do kanalizacji sanitarnej.

#### **5.2.1.3.2 Warunki wyjściowe**

Roboty ziemne związane z budową kanalizacji deszczowej z rur PVC należy prowadzić zgodnie z normą PN-Ó2/8836-02 „Roboty ziemne. Warunki techniczne wykonania” oraz z normą PN-92/B-10735 „Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze” oraz z normą PN-B-10736 „roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych”.

Rury z tworzywa sztucznego pod wpływem obciążenia gruntem podlegają deformacji szybciej niż z innych materiałów. Dopuszczalna deformacja przekroju poprzecznego określana jest na 3-5 % jej wysokości. Warunkiem zapobiegania deformacji przekroju jest wprowadzenie do współdziałania sztywności gruntu w określonej strefie rurociągu. Należy wykonać bezpośrednią obsypkę kanału piaskiem sybkim drobno, średnio lub gruboziarnistym a należywym jej ubiciem - zagęszczeniem. Uzyskanie sztywności gruntu rodzimego strefy obsypki ochronnej, polega na nienaruszeniu w czasie wykonywania wykopów struktury gruntu rodzimego bez względu na jego rodzaj. Oba rodzaje sztywności są od siebie współzależne.

#### **5.2.1.3.3 Roboty ziemne**

Wykopy należy wykonać jako wykopy otwarte obudowane. Metody wykonania robót - wykopu (ręcznie lub mechanicznie) powinny być dostosowane do głębokości wykopu, danych geotechnicznych oraz posiadanego sprzętu mechanicznego.

Szerokość wykopu uwarunkowana jest zewnętrznymi wymiarami kanału, do których dodaje się obustronnie 0,4 m jako zapas potrzebny na deskowanie ścian i uszczelnienie styków. Deskowanie ścian należy prowadzić w miarę jego głębienia. Wydobyty grunt z wykopu powinien być wywieziony przez Wykonawcę na odkład.

Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w dokumentacji projektowej, pr/yczym dno wykopu Wykonawca wykona na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o 0.20 m.

Zdjęcie pozostawionej warstwy 0,20 m gruntu powinno być wykonane bezpośrednio przed ułożeniem przewodów rurowych. Zdjęcie tej warstwy Wykonawca wykona ręcznie lub w sposób uzgodniony /Kierownikiem budowy.

W gruntach skalistych dno wykopu powinno być wykonane od 0,10 do 0,15 m głębiej od projektowanego poziomu dna.

#### **5.2.1.3.4 Przygotowanie podłoża**

W gruntach suchych piaszczystych, żwirowo-piaszczystych i piaszczysło-gliniastych podłożem jest grunt naturalny o nienaruszonej strukturze dna wykopu.

W gruntach nawodnionych (odwadnianych w trakcie robót) podłoże należy wykonać z warstwy tłucznia lub żwiru z piaskiem o grubości od 15 do 20 cm łącznie z ułożonymi sączkami odwadniającymi. Dla przewodów o średnicy powyżej 0,50 m. na warstwie odwadniającej należy wykonać fundament betonowy, zgodnie z dokumentacją projektową.

W gruntach skalistych gliniastych lub stanowiących zbite ły należy wykonać podłoże z pospółki, żwiru lub tłucznia o grubości od 15 do 20 cm. Dla przewodów o średnicy powyżej 0.50 ni należy wykonać fundament betonowy zgodnie z dokumentacją projektową.

#### **5.2.1.3.5 Roboty montażowe**

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, to spadki i głębokość posadowienia rurociągu powinny spełniać poniższe warunki:

- najmniejsze spadki kanałów powinny zapewnić dopuszczalne minimalne prędkości przepływu, tj. od 0.6 do 0.8 m/s. Spadki te nie mogą być jednak mniejsze:
- dla kanałów o średnicy do 0.4 m - 3 ‰,
- dla kanałów i kolektorów przelotowych - 1 ‰c (wyjątkowo dopuszcza się spadek 0,5 ‰c).

Największe dopuszczalne spadki wynikają z ograniczenia maksymalnych prędkości przepływu



(dla rur betonowych i ceramicznych 3 m/s, zaś dla rur żelbetowych 5 m/s).

- głębokość posadowienia powinna wynosić w zależności od stref przemarzania gruntów, od 1.0 do 1,3 m (zgodnie z Dziennikiem Budownictwa nr 1 z. 15.03.71).

Przy mniejszych zagłębieniach zachodzi konieczność odpowiedniego ocieplenia kanału. Ponadto należy dążyć do tego, aby zagłębienie kanału na końcówce sieci wynosiło minimum 2.5 m w celu zapewnienia możliwości ewentualnego skanalizowania obiektów położonych przy tym kanale.

#### **5.2.1.3.6 Rodzaje wykopów**

Mogą być stosowane wykopy ciągłe - wąskoprzestrzenne, o ścianach pionowych odeskowanych i rozpartych oraz o ścianach skarpowych bez obudowy, jednak do określonego poziomu. Wybór rodzaju wykopu i zabezpieczenia ścian jest zależny od warunków lokacyjnych i hydrogeologicznych. Nawiązując do wymagań BHP, należy przestrzegać, aby przy głębokościach większych niż 1 metr. niezależnie od rodzaju gruntu i nawodnienia wszystkie wykopy wąskoprzestrzenne posiadały pionowe ściany odeskowane i rozparte, przy czym w gruntach suchych i półzwartych dopuszcza się deskowanie ażurowe - nieuszczelne. Przy przejściach pod przeszkodami mogą mieć zastosowanie przeciski rurami płaszczyznowymi lub obudowane przekopy tunelowe. Wykopy wąskoprzestrzenne o ścianach pionowych odeskowanych i rozpartych, spełniają warunek nienaruszalności struktury gruntu rodzimego - sztywność gruntu w strefie ochronnej rury z zastrzeżeniem, że poniżej górnego poziomu tej obsypki powinno być odeskowanie szczelne. W wypadku występowania wody gruntowej możliwej do usunięcia przy pomocy układu drenażowego - poziomego, układ drenażowy należy zlokalizować w szerokości strefy. Wykopy szerokoprzestrzenne mają zastosowanie na terenach niezabudowanych, wymagają znacznej przestrzeni dla wykopu i magazynowania urobku. Pr/y głębokich wykopach i wysokim poziomie wód gruntowych stosuje się wykopy o ścianach pionowych odeskowanych, względnie kombinacja obu rodzajów wykopów. Wykopy wąskoprzestrzenne stosuje się na terenach zabudowanych przy ograniczonych warunkach lokalizacyjnych np. ulice, osiedla.

Przed przystąpieniem do rozkładania wykopu należy dokładnie rozpoznać całą trasę wzdłuż wytyczonej osi. przygotować punkty wysokościowe a kołki wyznaczające oś kanału zabezpieczyć świadkami umieszczonymi poza gabarytem wykopu i odkładem urobku. Rozkładanie należy rozpocząć od wykopów tzw. Jamistych, przeznaczonych na budowanie obiektów specjalnych - studzienek rewizyjnych. Wykopy należy rozkładać od strony połączenia z istniejącą siecią. Rozkładanie wykopu ciągłego wąskoprzestrzennego odbywa się przez ułożenie bali lub wyprasek stalowy po obydwu stronach osi kanału w ustalonych uprzednio odległościach, stanowiących wyrobisko wykopu.

#### **Szerokość wykopu**

Roboty ziemne wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami branżowymi, normami oraz przepisami BHP. Szerokość dna wykopu powinna być dostosowana do średnicy przewodu i technologii stosowanej przy robotach pod wykopy. Dla średnicy 0200 szerokość dna wykopu odeskowanego wynosi 0,7-0,9m.

#### **Zabezpieczenie wykopu**

Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu, krzyżujące się lub biegnące równoległe z wykopem należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwiesić w sposób zapewniający ich eksploatację. W warunkach ruchu ulicznego, już w momencie rozkładania wykopów wąskoprzestrzennych należy przewidzieć przykrycia wykopów pomostami dla przejścia pieszych lub przejazdu. Wykop powinien być zabezpieczony barierką o wysokości 1m., a w nocy oświetlony światłami ostrzegawczymi. Przy wykopach szerokoprzestrzennych należy zabezpieczyć możliwości komunikacyjne dla pieszych i pojazdów w zależności od warunków lokalnych. Zabezpieczenia komunikacyjne wymagają uzgodnienia z odnośnymi władzami lokalnymi.

#### **Odspajanie i transport urobku**

Odspajanie gruntu w wykopie może być wykonywane ręcznie lub mechanicznie, przy czym odspajanie ręczne może być połączone z ręcznym transportem pionowym albo z zastosowaniem żurawików lub urządzeń do mechanicznego wydobywania urobku. Transport pionowy urobku za pomocą pomostów przerzutowych powinien być poprzedzony dodatkowym zabezpieczeniem rozpór, na których opierają się pomosty, zaś same pomosty zabezpieczone przed rozsuwaniem się za pomocą klinów i klamer ciesielskich. Odległość przerzutu nie powinna być większa niż 2m. Żurawie budowlane z wysięgnikiem prostym powinny być ustawione z boku wykopu odeskowanego i rozpartego, na podkładach z balii Mechaniczne odspajanie gruntu w wykopie może być dokonywane za pomocą koparki jednoczerpakowej podsiębiernej lub koparki wieloczerpakowej. Prowadzenie robót przy użyciu mechanicznych koparek stosuje się tam gdzie nie ma konieczności obudowy ścian wykopu.

Odkład urobku powinien być dokonany tylko po jednej stronie wykopu w odległości co najmniej 0.6m od krawędzi wykopu.

### **Przegotowanie podłoża**

Powierzchnia podłoża powinna być zgodna z projektem. Wymagane jest podłużne wyprofilowanie dna w obrębie kaja 90° stanowiące łożysko nośne rury. Ewentualne ubytki w wysokości podłoża należy wyrównywać wyłącznie piaskiem. Niedopuszczalne jest wyrównywanie podłoża ziemią z urobku lub podkładania pod rury kawałków drewna, kamieni lub gruzu.

### **Zасыpywanie rurociągu i zagęszczenie gruntu**

Zasyp w wykopie składa się z dwóch warstw: warstwy ochronnej rury - obsypki, warstwy wypełniającej do powierzchni terenu lub wymaganej rzędnej. Zасыp kanału przeprowadza się w trzech etapach:

Etap 1- wykonanie warstwy ochronnej rury z wyłączeniem odcinków na złączach

Etap 2- po próbie szczelności złącz rur wykonanie warstwy ochronnej w miejscach połączeń

Etap 3- zасыp wykopu gruntem rodzimym warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem i ewentualną rozbiórkę odeskowań i rozpór ścian wykopu

Wykonanie zасыпки należy przeprowadzić natychmiast po odbiorze i zakończeniu posadowienia rurociągu.

Obsypkę prowadzić do uzyskania zagęszczonej warstwy o grubości minimum 0,3m. nad rurą. Obsypkę wykonywać warstwami do 1/3 średnicy rury zagęszczając każdą warstwę. Ważne jest zagęszczenie - podbicie gruntu w tzw. pachach przewodu, które należy wykonać przy użyciu pobijaków drewnianych. Warstwę ochronną rury wykonuje się z piasku sypkiego drobno, średnio lub gruboziarnistego bez grud i kamieni. Warstwa ta musi być starannie ubita po obu stronach przewodu. Do czasu przeprowadzenia prób szczelności złącza powinny być odkryte. W trakcie wykonywania obsypki zaleca się umieszczać nad wykonywaną siecią sanitarną specjalną taśmę sygnalizacyjną. Po wykonaniu obsypki należy przystąpić do wypełnienia pozostałej części wykopu czyli wykonania zасыпки. Można do tego celu użyć materiału rodzimego

#### **5.2.1.3.7 Rury kanałowe**

Rury kanałowe PVC układa się zgodnie z PN-92/B-107.15.

Poszczególne ułożone rury powinny być unieruchomione przez obsypanie piaskiem pośrodku długości rury i mocno podbite, aby rura nie zmieniła położenia do czasu wykonania uszczelnienia złączy. Złącza kielichowe na wcisk mogą być wykonywane w wykopie oraz na zewnątrz wykopu. Połączenie takie dokonuje się przez wprowadzenie bosego końca jednej rury lub kształtki do wnętrza kielicha drugiej rury lub kształtki. Wewnątrz kielicha na całym jego obwodzie znajduje się wgłębienie, w którym umieszczany jest gumowy pierścień uszczelniający o specjalnym przekroju. Są to uszczelki wargowe wykonane z gumy typu EPDM odpornej na substancje występujące w ściekach miejskich. Bosy koniec rury można posmarować cienką warstwą środka antyadhezyjnego.

Rury przed opuszczeniem do wykopu powinny być oczyszczone oraz sprawdzone czy nie posiadają pęknięć lub uszkodzeń. Rury z wadami należy odrzucić.

Połączenia kanałów stosować należy zawsze w studziencie kanalizacyjnej.

Kąt zawarty między osiami kanałów dopływowego i odpływowego - zbiorczego powinien zawierać się w granicach od 45 do 90°.

Rury należy układać w temperaturze powyżej +3° C, a wszelkiego rodzaju betonowania wykonywać w temperaturze nie mniejszej niż +8° C.

Przed zakończeniem dnia roboczego bądź przed zejściem z budowy należy zabezpieczyć końce ułożonego kanału przed zamulaniem.

### **5.2.2. Montaż instalacji centralnego ogrzewania**

#### **5.2.2.1. Wymagania ogólne**

Zaprojektowano instalację centralnego ogrzewania wodną, niskotemperaturową (85/70°C) systemu zamkniętego.

Instalacja c.o. zasilana będzie z projektowanego węzła ciepła, wymiennikowego, dwufunkcyjnego, zlokalizowanego w wydzielonym pomieszczeniu budynku.

Przewody rurowe zasilające grzejniki w poszczególnych pomieszczeniach użytkowych oraz w ciągach komunikacyjnych należy wykonać z rur wielowarstwowych PE-Xc/AL/PE łączonych na kształtki mosiężne

systemowe poprzez zaprasowywanie o następujących średnicach i grubościach ścianek: 16x2, 18x2, 20x2, 26x3, 32x3, 40x3,5, 40x4, 63x4,5.

Rurociągi do średnicy DN 65 należy wykonać z rur stalowych czarnych, ze szwem, przewodowych wg PN-79/H-74244, łączonych przez spawanie, a przy armaturze na gwint.

Rozdzielacze wykonać z rur stalowych czarnych, bez szwu, przewodowych wg PN-79/H-742219.

Do pomiaru temperatury i ciśnienia zastosowano manometry  $\varnothing$  100, 0÷0,6 MPa (0÷1,0 MPa - ciepła i zimna woda) i termometry proste 0÷120°C. Zabudowa urządzeń zgodnie z BN-66/2215-06 i BN-71/8973-02.

Przewody rozprowadzające instalacji c.o. wykonane z rur elastycznych wielowarstwowych PE-Xc/AL/PE prowadzić bezpośrednio w posadzce mocując je do podłoża za pomocą uchwytów systemowych.

W miejscach przejścia przewodów przez przegrody budowlane należy osadzić tuleje ochronne, a wolną przestrzeń wypełnić masą plastyczną.

Przejścia przewodów przez przegrody oddzielenia ogniowego należy zabezpieczyć zgodnie z wymogami ppoż.

Jako elementy grzejne zastosowano grzejniki płytowe kompaktowe profilowane, wykonane z profilowanej blachy stalowej z osłonami górnymi oraz przysłonami bocznymi, z zaślepkami oraz zaślepkami odpowietrzania wraz z zaworem odpowietrzającym. Lakierowanie dwuwarstwowe, metodą proszkową, odtłuszczona stal fosforanowana. Grzejniki zagruntowane katodowo lakierem w zanurzeniu oraz elektrostatycznie powlekane lakierem proszkowym zgodnie z normą DIN 55900-FWA cz. 1, kolor: biały

Połączenia: R 1/2", ciśnienie robocze maksymalnie 10 bar, medium podgrzana woda do 110o C.

Strona spodnia z 4 łącznikami mocowania, przygotowane do montażu z zabezpieczeniem krawędzi oraz opakowane w folię termokurczliwą - typ VNH COSMONOVA typu VK wyposażone w grzejnikowe zawory termostaticzne z podwójną regulacją ( lub równoważne innych producentów ) oraz grzejniki kanałowe firmy JAGA typu Canal Plus również wyposażone w grzejnikowe zawory termostaticzne z podwójną regulacją ( lub równoważne innych producentów ). Na zaworach termostaticznych zamontować głowice termostaticzne.

Regulację hydrauliczną zładu dokonać za pomocą nastaw wstępnych grzejnikowych zaworów termostaticznych oraz podpionowych zaworów stabilizujących ciśnienie.

Zawory termostaticzne DN 15 przeznaczone do ogrzewania dwururowego, wykonane z mosiądzu, z nastawą wstępną, przelotowe lub kątowe, z końcówkami gwintowanymi. Głowica zaworu termostaticznego z wbudowanym czujnikiem, skalą temperaturową, z ustawieniem przed zamrażaniem. Skala regulacji temperatury od 50C do 250C. Zawory odcinające na powrocie, gwintowane, wykonane z mosiądzu, z możliwością całkowitego zamknięcia, regulacji i opróżniania.

W celu umożliwienia łatwego i szybkiego odpowietrzenia instalacji c.o. w najwyższych punktach instalacji oraz na rozdzielaczach przewidziano zamontowanie odpowietrzników automatycznych (z zaworami umożliwiającymi zdjęcie ich pod ciśnieniem).

Każdy grzejnik powinien być wyposażony w indywidualny odpowietrznik ręczny.

#### Należy zaizolować wszystkie przewody rurowe.

Jako izolację termiczną zastosować otuliny izolacyjne dopuszczone do stosowania w budownictwie spełniające warunki normy PN-85/B-02421. Przewody wody grzewczej wykonane z rur stalowych zaizolować prefabrykowanymi kształtkami z pianki poliuretanowej w pancerzu z PCV

Średnica rurociągu Dn[mm]	Grubość izolacji [mm]	
	Zasilanie	Powrót
15-25	20	20
32-50	25	20
65	25	25

Przewody elastyczne prowadzone w posadzkach poszczególnych pomieszczeń użytkowych zaizolować cieplnie z wykorzystaniem otulin izolacyjnych wykonanych z elastycznej pianki PE w pancerzyku ochronnym.

Przed wykonaniem powłoki antykorozyjnej należy dwukrotnie przepłukać instalację oraz wykonać próbę na zimno przy ciśnieniu 0,4 MPa, t = 30 min.

Następnie wykonać próbę na gorąco na parametry robocze instalacji wg PN-64/B-10400.

Sprawdzenie zaworów bezpieczeństwa przeprowadzić przez zwiększenie ciśnienia wody w instalacji o 10% w stosunku do ciśnienia początku otwarcia zaworu. Przed uruchomieniem instalacji **należy przepłukać zład.**

Próby ciśnieniowe należy wykonywać przy odłączonym naczyniu zbiorczym, zdemontowanym zaworze bezpieczeństwa i zamkniętych kurkach przy manometrach.

Rurociągi oznakować kolorowymi opaskami zgodnie z normą PN-70/N-01270, stosując barwy rozpoznawcze i pomocnicze. Zaznaczyć strzałkami kierunki przepływu czynnika.

#### **5.2.2.2. Montaż rurociągów**

Przewody poziome powinny być prowadzone ze spadkiem tak, żeby w najniższych miejscach załamań przewodów zapewnić możliwość odwadniania instalacji, a w najwyższych miejscach załamań przewodów możliwość odpowietrzania instalacji. Dopuszcza się możliwość układania odcinków przewodów bez spadku, jeżeli prędkość przepływu wody zapewni ich samoodpowietrzenie, a opróżnianie wody jest możliwe przez przedmuchiwanie sprężonym powietrzem.

Przewody poziome prowadzone przy ścianach, na lub pod stropami itp. powinny spoczywać na podporach stałych (w uchwytych) i ruchomych (w uchwytych, na wspornikach, zawieszonych itp.) usytuowanych w odstępach nie mniejszych niż wynika to z wymagań dla materiału z którego wykonane są rury.

Przewody układane w zakrywanych bruzdach ściennych i w szlichcie podłogowej powinny być układane zgodnie z projektem technicznym. Trasy przewodów powinny być zinwentaryzowane i naniesione w dokumentacji technicznej powykonawczej.

Przewody należy prowadzić w sposób zapewniający właściwą kompensację wydłużeń cieplnych (z maksymalnym wykorzystaniem samokompensacji)

Nie dopuszcza się prowadzenia przewodów bez stosowania kompensacji wydłużeń cieplnych.

Przewody zasilający i powrotny, prowadzone obok siebie, powinny być ułożone równolegle.

Przewody pionowe należy prowadzić tak, aby maksymalne odchylenie od pionu nie przekroczyło 1 cm na kondygnację.

Przewody należy prowadzić w sposób umożliwiający zabezpieczenie ich przed dewastacją (szczególnie dotyczy to przewodów z tworzywa sztucznego).

Przewody poziome należy prowadzić powyżej przewodów instalacji wody zimnej i przewodów gazowych.

#### **5.2.2.3. Tuleje ochronne**

Przy przejściach rurą przez przegrodę budowlaną (np. przewodem poziomym przez ścianę, a przewodem pionowym przez strop), należy stosować tuleje ochronne.

W tulei ochronnej nie może znajdować się żadne połączenie rury.

Tuleja ochronna powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu:

- co najmniej o 2 cm, przy przejściu przez przegrodę pionową,
- co najmniej o 1 cm, przy przejściu przez strop.

Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 5 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać około 2 cm powyżej posadzki. Nie dotyczy to tulei ochronnych na rurach przyłączy grzejnikowych (gałązek), których wylot ze ścian powinien być osłonięty tarczką ochronną.

Przebieg między rurą przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym nie działającym korozyjnie na rurę, umożliwiającym jej wzdlużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających.

Przepust instalacyjny w tulei ochronnej w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinien być wykonany w sposób zapewniający przepustowi odpowiednią klasę odporności ogniowej (szczelności ogniowej E; izolacyjności ogniowej I) wymaganą dla tych elementów, zgodnie z rozwiązaniem szczegółowym znajdującym się w projekcie technicznym.

#### **5.2.2.4. Montaż grzejników**

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

Grzejnik w poziomie należy montować z uwzględnieniem możliwości jego odpowietrzania.

Grzejniki płytowe stalowe należy mocować do ściany zgodnie z instrukcją producenta grzejnika.

Wsporniki, uchwyty i stojaki grzejnikowe powinny być osadzone w przegrodzie budowlanej w sposób trwały.

Grzejnik powinien opierać się całkowicie na wszystkich wspornikach lub stojakach.

#### **5.2.2.5. Montaż armatury**

Armatura powinna odpowiadać warunkom pracy (ciśnienie, temperatura) instalacji, w której jest zainstalowana. Przed instalowaniem armatury należy usunąć z niej zaślepienia i ewentualne zanieczyszczenia. Armatura, po sprawdzeniu prawidłowości działania, powinna być instalowana tak, żeby była dostępna do obsługi i

konserwacji. Armaturę na przewodach należy tak instalować, żeby kierunek przepływu wody instalacyjnej był zgodny z oznaczeniem kierunku przepływu na armaturze.

Armatura na przewodach powinna być zamocowana do przegród lub konstrukcji wsporczych przy użyciu odpowiednich wsporników, uchwytów lub innych trwałych podparć, zgodnie z projektem technicznym.

Zawory grzejnikowe połączone bezpośrednio z grzejnikiem nie wymagają dodatkowego zamocowania.

Armatura odcinająca grzybkowa montowana na podejściu pionów, a także na gałęziach powinna być instalowana w takim położeniu, aby przy napełnianiu instalacji woda napływała „pod grzybek”. Nie dotyczy to zaworów grzybkowych dla których producent dopuścił przepływ wody w obu kierunkach.

### **5.2.3. Montaż instalacji wentylacji mechanicznej**

#### **5.2.3.1. Wykonanie**

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

Wymiary przewodów o przekroju prostokątnym i kołowym powinny odpowiadać wymaganiom norm PN-EN 1505[1] i PN-EN 1506

Szczelność przewodów wentylacyjnych powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-B-76001

Wykonanie przewodów prostych i kształtek z blachy powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-B-03434

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

#### **5.2.3.2. Montaż przewodów**

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

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

Przejścia przewodów przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowego powinny być wykonane w sposób nieobniżający odporności ogniowej tych przegród.

Izolacje cieplne przewodów powinny mieć szczelne połączenia wzdłużne i poprzeczne, a w przypadku izolacji przeciwwilgociowej powinna być ponadto zachowana, na całej powierzchni izolacji, odpowiednia odporność na przenikanie wilgoci.

Izolacje cieplne niewyposażone przez producenta w warstwę chroniącą przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz izolacje narażone na działanie czynników atmosferycznych powinny mieć odpowiednie zabezpieczenia, np. przez zastosowanie osłon na swojej zewnętrznej powierzchni.

Materiał podpór i podwieszonych powinien charakteryzować odpowiednią odporność na korozję w miejscu zamontowania. Metoda podparcia lub podwieszenia przewodów powinna być odpowiednia do materiału konstrukcji budowlanej w miejscu zamocowania. Odległość między podporami lub podwieszonymi powinna być ustalona z uwzględnieniem ich wytrzymałości i wytrzymałości przewodów tak aby ugięcie sieci przewodów nie wpływało na jej szczelność, właściwości aerodynamiczne i nienaruszalność konstrukcji.

Zamocowanie przewodów do konstrukcji budowlanej powinno przenosić obciążenia wynikające z ciężarów:

- przewodów;
- materiału izolacyjnego;
- elementów instalacji niezamocowanych niezależnie zamontowanych w sieci przewodów, np. tłumików, przepustnic itp.;
- elementów składowych podpór lub podwieszonych;
- 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 przewodów, jeśli taka występuje.

Elementy zamocowania podpór lub podwieszonych do konstrukcji budowlanej powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej trzy w stosunku do obliczeniowego obciążenia.

Pionowe elementy podwieszonych oraz poziome elementy podpór powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej 1,5 w odniesieniu do granicy plastyczności pod wpływem obliczeniowego obciążenia.

Poziome elementy podwieszonych i podpór powinny mieć możliwość przeniesienia obliczeniowego 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 odniesieniu do granicy plastyczności pod wpływem obliczeniowego obciążenia.

W przypadkach, gdy jest wymagane, aby urządzenia i elementy w sieci przewodów mogły być zdemontowane lub wymienione, należy zapewnić niezależne ich zamocowanie do konstrukcji budynku.

W przypadkach oddziaływania sił wywołanych rozszerzalnością cieplną konstrukcja podpór lub podwiesz powinna umożliwiać kompensację wydłużeń liniowych.

Podpory i podwieszenia 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.

### **5.2.3.3. Otwory rewizyjne i możliwość czyszczenia instalacji**

Czyszczenie instalacji powinno być zapewnione przez zastosowanie otworów rewizyjnych w przewodach instalacji lub demontaż elementu składowego instalacji. Otwory rewizyjne powinny umożliwiać oczyszczenie wewnętrznych powierzchni przewodów, a także urządzeń i elementów instalacji, jeśli konstrukcja tych urządzeń i elementów nie umożliwia ich oczyszczenia w inny sposób.

Wykonanie otworów rewizyjnych nie powinno obniżać wytrzymałości i szczelności przewodów, jak również własności cieplnych, akustycznych i przeciwpożarowych.

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 ostrych krawędzi w otworach rewizyjnych, pokrywach otworów i drzwiach rewizyjnych.

Pokrywy otworów rewizyjnych i drzwi rewizyjne urządzeń powinny się łatwo otwierać.

W przewodach o przekroju kołowym 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,

W przewodach o przekroju prostokątnym należy wykonywać otwory rewizyjne o minimalnych wymiarach

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 krótsza krawędź była równoległa do krótszej 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.

Należy zapewnić dostęp w celu czyszczenia do następujących, zamontowanych w przewodach urządzeń:

- przepustnice (z dwóch stron);
- klapy pożarowe (z jednej strony);
- nagrzewnice i chłodnice (z dwóch stron);
- tłumiki hałasu o przekroju kołowym (z jednej strony);
- tłumiki hałasu o przekroju prostokątnym (z dwóch stron);
- filtry (z dwóch stron);
- wentylatory przewodowe (z dwóch stron);
- urządzenia do odzyskiwania ciepła (z dwóch stron);
- automatycznej regulacji strumienia przepływu (z dwóch stron).

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

Jeżeli 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.

### **5.2.3.4. Wentylatory**

Sposób zamocowania wentylatorów powinien zabezpieczać przed przenoszeniem ich drgań na konstrukcje budynku (przez stosowanie fundamentów, płyt amortyzacyjnych, amortyzatorów sprężynowych, amortyzatorów gumowych itp.) oraz na instalacje przez stosowanie łączników elastycznych.

Amortyzatory pod wentylator należy rozmieszczać w taki sposób, aby środek ciężkości wentylatora znajdował się w połowie odległości pomiędzy amortyzatorami.

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;
- równoległe ustawienie osi wirnika wentylatora i osi silnika;
- ustawienie kół pasowych w płaszczyznach prostopadłych do osi wirnika wentylatora i silnika (w przypadku wentylatorów z przekładnią pasową). Przekładnie pasowe należy zabezpieczyć osłonami.

Wentylatory tłoczące (zasysające powietrze z wolnej przestrzeni) powinny mieć otwory wlotowe zabezpieczone siatką.

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

#### **5.2.3.5. Czerpnie i wyrzutnie**

Konstrukcja czerpni i wyrzutni powinna zabezpieczać instalacje wentylacyjne przed wpływem warunków atmosferycznych np. przez zastosowanie żaluzji, daszków ochronnych itp.

Otwory wlotowe czerpni i wylotowe wyrzutni 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.

### **6. Kontrola jakości robót**

#### **6.1. Zasady ogólne kontroli jakości**

Ogólne zasady kontroli jakości podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania Ogólne”

#### **6.2. Szczególne zasady kontroli jakości**

##### **6.2.1. Badania instalacji wodno – kanalizacyjnej**

###### **Zakres badań odbiorczych**

Zakres badań odbiorczych należy dostosować do rodzaju i wielkości instalacji wodociągowej i kanalizacyjnej. Szczegółowy zakres badań odbiorczych powinien zostać ustalony w umowie pomiędzy inwestorem i wykonawcą z tym, że powinny one objąć co najmniej badania odbiorcze szczelności, zabezpieczenia instalacji wodociągowej wody ciepłej przed przekroczeniem granicznych wartości ciśnienia i temperatury, zabezpieczenia przed możliwością pogorszenia jakości wody wodociągowej w instalacji oraz zmianami skracającymi trwałość instalacji, zabezpieczenia instalacji wodociągowej przed możliwością przepływów zwrotnych.

###### **Pomiary**

Podczas dokonywania badań odbiorczych należy wykonywać pomiary: temperatury wody za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu  $\pm 0,5$  K. Dopuszcza się dokonywanie tego pomiaru za pomocą termometrów dotykowych na metalowym elemencie instalacji (np. na złączce lub śrubunku itp.) po uprzednim oczyszczeniu powierzchni w miejscu przyłożenia czujnika z ewentualnie nałożonej farby lub innych zanieczyszczeń,

Pomiary spadków ciśnienia wody w instalacji za pomocą manometrów różnicowych zapewniających dokładność odczytu nie mniejszą niż 10 Pa.

###### **Badanie odbiorcze szczelności instalacji wodociągowej - warunki wykonania badania szczelności**

Badanie szczelności należy przeprowadzać przed zakryciem bruzd i kanałów, przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji cieplnej. Jeżeli postęp robót budowlanych wymaga zakrycia bruzd i kanałów, w których zmontowano część przewodów instalacji, przed całkowitym zakończeniem montażu całej

instalacji, wówczas badanie szczelności należy przeprowadzić na zakrywanej jej części, w ramach odbiorów częściowych.

- Badanie szczelności powinno być przeprowadzone wodą. Podczas odbiorów częściowych instalacji, w przypadkach uzasadnionych, dopuszcza się wykonanie badania szczelności sprężonym powietrzem.
- Podczas badania szczelności zabrania się, nawet krótkotrwałego podnoszenia ciśnienia ponad wartość ciśnienia próbnego.

Przygotowanie do badania szczelności wodą zimną

Przed przystąpieniem do badania szczelności wodą, instalacja (lub jej część) podlegająca badaniu, powinna być skutecznie wypłukana wodą. Czynność tę należy wykonywać przy dodatniej temperaturze zewnętrznej, a budynek w którym znajduje się instalacja nie może być przemarznięty. Od inst. wody ciepłej należy odłączyć urządzenia zabezpieczające przed przekroczeniem ciśnienia roboczego. Po napełnieniu instalacji wodą zimną i odpowietrzeniu należy dokonać starannego przeglądu instalacji (szczególnie połączeń i dławnic), w celu sprawdzenia, czy nie występują przecieki wody lub rosenie i czy instalacja jest przygotowana do rozpoczęcia badania szczelności.

Przebieg badania szczelności wodą zimną

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

- 0,1 bar przy zakresie do 10 bar,
- 0,2 bar przy zakresie wyższym.

Badanie szczelności instalacji wodą możemy rozpocząć po okresie co najmniej jednej doby od stwierdzenia jej gotowości do takiego badania i nie wystąpienia w tym czasie przecieków wody lub rosenia. Po potwierdzeniu gotowości zładu do podjęcia badania szczelności należy podnieść ciśnienie w instalacji za pomocą pompy do badania szczelności, kontrolując jego wartość w najniższym punkcie instalacji. Wartość ciśnienia próbnego należy przyjmować w wysokości półtora krotnego ciśnienia roboczego, lecz nie mniej niż 10 barów a badanie należy przeprowadzić zgodnie z warunkami podanymi odpowiednio w tablicach 10 i 11. Co najmniej trzy godziny przed i podczas badania, temperatura otoczenia powinna być taka sama (różnica temperatury nie powinna przekraczać  $\pm 3$  K) i pogoda nie powinna być słoneczna.

Po przeprowadzeniu badania szczelności wodą zimną, powinien być sporządzony protokół badania określający ciśnienie próbne, przy którym było wykonywane badanie, oraz stwierdzenie, czy badanie przeprowadzono i zakończono z wynikiem pozytywnym, czy z wynikiem negatywnym. W protokóle należy jednoznacznie zidentyfikować tę część instalacji, która była objęta badaniem szczelności.



Tablica 11

Badanie odbiorcze szczelności wodą zimną, instalacji wodociągowej wykonanej z przewodów z tworzywa sztucznego

Przebieg badania		
Nazwa czynności	Czas trwania	Warunki zakończenia badania wynikiem pozytywnym
<b>Badanie wstępne</b>		
podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego		brak przecieków i roszenia, spadek ciśnienia spowodowany jest wyłącznie elastycznością przewodów z tworzywa sztucznego
obserwacja instalacji i podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	10 minut	
obserwacja instalacji i podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	10 minut	
podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	-	
obserwacja instalacji	<sup>n</sup> /2 godziny	
UWAGA: w przypadku nie spełnienia chociaż jednego warunku uznania badania wstępnego za zakończone z 'wynikiem pozytywnym, wynik badania ocenia się negatywnie. W takim przypadku należy usunąć przyczynę wyniku negatywnego i ponownie wykonać badanie wstępne od początku		
<b>Badanie główne</b> (do badania głównego należy przystąpić bezpośrednio po badaniu wstępnym zakończonym wynikiem pozytywnym)		
podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	-	brak przecieków i roszenia, spadek ciśnienia nie większy niż 0,2bar
obserwacja instalacji	2 godziny	
UWAGA 1. w przypadku nie spełnienia chociaż jednego warunku uznania badania głównego za zakończone z wynikiem pozytywnym, wynik badania ocenia się negatywnie. W takim przypadku należy usunąć przyczynę wyniku negatywnego i ponownie wykonać całe badanie, poczynając od początku badania wstępnego		
UWAGA 2: badanie główne zakończone wynikiem pozytywnym kończy badanie odbiorcze szczelności, z wyjątkiem instalacji z przewodów z tworzywa sztucznego, których producent wymaga przeprowadzenia także innych badań, nazwanych w WTWiOfI badaniami uzupełniającymi.		
<b>Badanie uzupełniające</b> (do badania uzupełniającego jeżeli takie badanie jest wymagane przez producenta przewodów z tworzywa sztucznego, należy przystąpić bezpośrednio po badaniu głównym zakończonym wynikiem pozytywnym)		
Przebieg badania (czynności i czas ich trwania) oraz warunki uznania wyników badania za zakończone wynikiem pozytywnym, powinny być zgodne z wymaganiami producenta przewodów z tworzywa sztucznego		

#### Badanie szczelności instalacji sprężonym powietrzem

Badanie szczelności instalacji można przeprowadzić sprężonym powietrzem niezawierającym oleju. Wartość ciśnienia badania szczelności instalacji sprężonym powietrzem nie powinna przekraczać 3 bar. Podczas badania powinien być używany cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy minimum 150 mm) o zakresie o 50% większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej 0,1 bar. Sprężarka, używana podczas badania szczelności instalacji powietrzem, powinna być wyposażona w zawór bezpieczeństwa, którego otwarcie nastąpi przy przekroczeniu wartości ciśnienia badania szczelności o nie więcej niż 10 %. Podczas badania szczelności instalacji sprężonym powietrzem należy zwrócić szczególną uwagę na niebezpieczeństwo wynikające z zagrożenia wypadkiem, spowodowanym możliwością wypchnięcia przez sprężone powietrze elementu instalacji (np. nie należy stosować jako zaślepek wciskanych korków z tworzywa sztucznego).

- W przypadku ujawnienia się nieszczelności podczas badania instalacji można je lokalizować akustycznie lub z użyciem roztworu pieniającego.
- Podczas dokonywania odczytów wskazań manometru na początku i na końcu badania oraz w okresie co najmniej pół godziny przed odczytem, temperatura otoczenia powinna być taka sama (różnica temperatury nie powinna przekraczać  $\pm 3$  K) i pogoda nie powinna być słoneczna.
- Warunkiem uznania wyników badania za pozytywne jest nie stwierdzenie nieszczelności instalacji i nie wykazanie przez manometr spadku ciśnienia.
- Po przeprowadzeniu badania szczelności sprężonym powietrzem, powinien być sporządzony protokół badania określający ciśnienie próbne przy którym było wykonywane badanie, czas trwania badania, oraz stwierdzenie, czy badania przeprowadzono i zakończono z wynikiem pozytywnym, czy z wynikiem negatywnym. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować tę część instalacji, która była objęta badaniem szczelności. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja wodociągowa powinna być przedstawiona do ponownych badań.

#### Badanie odbiorcze szczelności instalacji wody ciepłej wodą ciepłą

Instalację wody ciepłej, po zakończonym z wynikiem pozytywnym badaniu szczelności wodą zimną należy poddać, przy ciśnieniu roboczym, badaniu szczelności wodą ciepłą o temperaturze 60 °C.

#### Badanie szczelności kanalizacji sanitarnej

Badanie szczelności powinny być wykonane przed zakryciem kanałów, w których prowadzona jest instalacja kanalizacji wewnętrznej:

- podejścia i przewody spustowe (piony) kanalizacji wewnętrznej należy sprawdzić na szczelność w czasie swobodnego przepływu przez nie wody,
- kanalizacyjne przewody odpływowe (poziomy) odprowadzające ścieki bytowo-gospodarcze sprawdza się na szczelność, poprzez oględziny po napełnieniu wodą instalacji powyżej kolana łączącego pion z poziomem.
- pionowe przewody deszczowe wewnętrzne należy poddać próbie szczelności przez zalanie ich wodą na całej wysokości.

#### Czynności po badaniach związanych z napełnieniem instalacji wodą

Instalację wodociągową napełnioną wodą, jeżeli budynek lub pomieszczenie w którym się ona znajduje nie będą ogrzewane, należy opróżnić z wody przed obniżeniem się temperatury zewnętrznej poniżej Q°C.

#### Badania odbiorcze zabezpieczeń antykorozyjnych powierzchni zewnętrznych instalacji wodociągowej

Badania odbiorcze zabezpieczeń antykorozyjnych powierzchni zewnętrznych instalacji powinny być przeprowadzone po całkowitym zakończeniu wykonywania zabezpieczeń antykorozyjnych, a przed wykonaniem izolacji cieplnej i zakryciem przewodów. Polegają one na porównaniu jakości wykonanego zabezpieczenia z wymaganiami określonymi w dokumentacji technicznej instalacji. Podczas odbioru należy okiem nieuzbrojonym ocenić, wygląd zewnętrzny izolacji.

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

#### Badania odbiorcze oznakowania instalacji wodociągowej

Badanie odbiorcze oznakowania instalacji wodociągowej polega na sprawdzeniu czy poszczególne odgałęzienia przewodów, przewody zasilające i odpowiadające im przewody powrotne, rozdzielacze, pompy, armatura

przewodowa itp. są czytelnie oznakowane w sposób widoczny, trwałe i odpowiadający oznakowaniu na schematach instrukcji obsługi. Po przeprowadzeniu badań powinien zostać sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

#### **Badania odbiorcze zabezpieczenia instalacji wodociągowej wody ciepłej przed przekroczeniem granicznych wartości ciśnienia i temperatury**

Badania odbiorcze zabezpieczenia instalacji wodociągowej wody ciepłej, przed przekroczeniem granicznych wartości ciśnienia i temperatury należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami normy PN-B-10700[4]. Po przeprowadzeniu badań powinien zostać sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

#### **Badania efektów regulacji instalacji wodociągowej wody ciepłej**

Badania odbiorcze efektów regulacji instalacji wodociągowej wody ciepłej polegają na losowym sprawdzeniu, czy po otworzeniu punktu czerpalnego wody ciepłej, po czasie nie dłuższym niż jedna minuta, wypływa woda ciepła o temperaturze w granicach od 55 °C do 60°C. Po przeprowadzeniu badań powinien zostać sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

#### **Badania odbiorcze zabezpieczenia przed możliwością pogorszenia jakości wody wodociągowej w instalacji oraz zmianami skracającymi trwałość instalacji**

Badania odbiorcze zabezpieczenia przed pogorszeniem jakości wody wodociągowej w instalacji oraz zmianami skracającymi trwałość instalacji należy przeprowadzić sprawdzając zgodność doboru materiałów użytych w instalacji wodociągowej, w zależności od jakości wody wodociągowej, z kryteriami podanymi w tabelicy 12 Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

#### **Badania odbiorcze zabezpieczenia instalacji wodociągowej przed możliwością przepływów zwrotnych.**

Jeżeli uzupełnianie wody w innych instalacjach w budynku (np. w instalacji ogrzewczej) dokonywane jest z instalacji wodociągowej, niezbędne jest sprawdzenie czy połączenie instalacji wodociągowej z tymi instalacjami dokonane jest w sposób zapewniający zabezpieczenie wody wodociągowej przed przepływami zwrotnymi z nich. Badania odbiorcze takiego zabezpieczenia obejmują sprawdzenia czy na połączeniu instalacji wodociągowej z inną instalacją zastosowano urządzenie zabezpieczające, spełniające wymagania normy PN-B-01706[1]. Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

#### **Badania armatury przy odbiorze instalacji wodociągowej**

Badania armatury odcinającej, przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

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

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

#### **Badania armatury odcinającej z regulacją montażową**

Badania armatury odcinającej z regulacją montażową, przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- doboru armatury odcinającej, co wykonuje się przez jej identyfikację i porównanie z projektem
- szczelności zamknięcia i połączeń armatury,
- poprawności i szczelności montażu głowicy armatury,
- regulacji (ustawienia nastaw montażowych armatury), po rozruchu instalacji. Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym armatura powinna być przedstawiona do ponownych badań.

#### **Badania armatury automatycznej regulacji (regulatorów)**

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

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

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

Bieżącą kontrolę robót prowadzi Inspektor Nadzoru Inwestorskiego i Zamawiający. Inspektor Nadzoru Inwestorskiego ma prawo żądać od Wykonawcy wszelkich dokumentów potwierdzających jakość dostarczonych materiałów na plac budowy, oraz stosownych dokumentów potwierdzających jakość wykonanych robót w każdej chwili przed odbiorem częściowym i końcowym.

### **6.2.2. Badania instalacji centralnego ogrzewania**

#### **Warunki przystąpienia do badań**

Badania należy przeprowadzić w następujących fazach:

- przed zakryciem bruzd, stropów podwieszonych oraz przed zamurowaniem przejść przewodów przez przegrody budowlane
- przed pomalowaniem elementów urządzenia i nałożeniem otuliny
- po ukończeniu montażu i po przeprowadzeniu płukania całego urządzenia oraz dokonaniu regulacji
- w okresie gwarancyjnym

#### **Badanie odbiorników ciepła**

Należy wykonywać sprawdzenie położenia odbiornika względem jego odległości od elementów budowlanych sposób mocowania, wypoziomowanie, połączenie z gałkami, rozmiary, umieszczenie zaworów odcinających i ich dostępność.

#### **Badanie przewodów**

Należy sprawdzić prawidłowość prowadzenia przewodów, zastosowany rodzaj rur i ich średnic i porównać wyniki z dokumentacją; połączenia gwintowane i kołnierzowe należy wykonać przez wrywkowe oględziny zewnętrzne, sprawdzenie odległości połączeń względem podpór, połączenia spawane: sprawdzenie rodzaju spawania na podstawie zapisu w Dzienniku Budowy, oględziny zewnętrzne wykonania spoin, sprawdzenie ich położenia względem podpór.

Sprawdzenie rozmieszczenia podpór stałych i ruchomych; sprawdzenie spadków przewodów, sprawdzenie przez oględziny zewnętrzne umieszczenia elementów do odpowietrzenia; sprawdzenie przejść przewodów przez ściany i stropy, położenia połączeń kołnierzowych w przewodach ułożonych obok siebie, sprawdzenie odległości przewodów względem siebie, sprawdzenie odległości przewodów względem przegród budowlanych oraz względem siebie, sprawdzenie prawidłowości łączenia pionów z przewodami poziomymi, sprawdzenie spadków gałęzi ich średnic.

#### **Badanie armatury obejmuje**

Badanie typu armatury, badanie prawidłowości umieszczenia, wrywkowe badanie prawidłowości działania poszczególnych elementów, sprawdzenie cech legalizacji termometrów oraz manometrów, sprawdzenie typu z zakresu podzielnicy, miejsc i sposobu wbudowania, działania przez obserwację wskaźników.

#### **Badanie szczelności na zimno**

Badania nie należy przeprowadzać przy temperaturze zewnętrznej niższej niż 0°C. Przed przystąpieniem do badania instalację należy kilkakrotnie przepłukać.

Na 24 godz. (gdy temperatura zewnętrzna jest wyższa od +5°C) przed rozpoczęciem badania instalacja powinna być napełniona wodą zimną i dokładnie odpowietrzona.

W tym okresie należy dokonać starannego przeglądu wszystkich elementów oraz skontrolować szczelność połączeń przy ciśnieniu statycznym słupa wody w instalacji.

#### **Próby ciśnieniowe instalacji z rur z polietylenu sieciowego**

Próbę ciśnieniową przeprowadza się na ciśnieniu 1,5 raza ciśnienia roboczego (ciśnienie nie większe niż dopuszczalne dla najsłabszego punktu instalacji) przy odkrytych przewodach (nie zabetonowanych, nie zaizolowanych)

- wytworzyć trzykrotnie w odstępach co 10 minut ciśnienie próbne,
- po ostatnim osiągnięciu ciśnienia próbnego 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 o 0,2 bara od wartości odczytanej po 30 minutach,
- podczas próby szczelności należy wizualnie sprawdzić szczelność złącz.

W fazie wylewania posadzek na których rozłożono rury należy utrzymywać w rurach ciśnienie min. 3 bary (zalecane 6 bar). W przypadku natynkowego prowadzenia rur sprawdzić zachowanie się podpór stałych i przesuwnych.

Protokół z próby ciśnienia sporządzić na formularzu firmowym producenta.

#### **Badanie szczelności i działania w stanie gorącym**

Badanie można podjąć po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności na zimno i usunięciu ewentualnych usterek oraz po uzyskaniu pozytywnych wyników badań zabezpieczeń instalacji.

Próbę należy przeprowadzić po uruchomieniu źródła ciepła.

Podczas próby należy dokonać oględzin wszystkich połączeń.

Wszystkie nieszczelności i inne usterki należy usunąć.

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

#### **Badanie działania w ruchu**

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

Regulacja montażowa przepływów czynnika grzejnego w poszczególnych obiegach instalacji wewnętrznej ogrzewania wodnego, przy zastosowaniu nastawnych elementów regulacyjnych, w zaworach z podwójną regulacją lub kryz dławiących, powinna być przeprowadzona po zakończeniu montażu, płukaniu i próbie szczelności instalacji w stanie zimnym.

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

Po przeprowadzeniu regulacji montażowej, podczas dokonywania odbioru poprawności działania, należy dokonywać pomiarów w następujący sposób:

- pomiar temperatury zewnętrznej za pomocą termometru zapewniającego dokładność pomiaru  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ; termometr ten należy umieszczać w miejscu zacienionym na wysokości 1,5 m nad ziemią i w odległości nie mniejszej niż 2 m od budynku
- pomiar parametrów czynnika grzejnego za pomocą termometrów zapewniających dokładność pomiaru  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$  – w przypadku ogrzewania wodnego
- pomiar spadków ciśnienia wody w instalacji wewnętrznej ogrzewania wodnego za pomocą manometru różnicowego podłączonego do króćców na głównych rozdzielaczach: zasilającym i powrotnym
- pomiar temperatury powietrza w ogrzewanych pomieszczeniach za pomocą termometrów zapewniających 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 ściany zewnętrznej nie przekraczała 2,5 m, a odległość między punktami pomiarowymi – 10 m
- pomiar spadków temperatury wody w wybranych odbiornikach ciepła lub pionach w ogrzewaniach wodnych, pośrednio za pomocą termometrów dotykowych (termistorowych) o dokładności odczytu  $0,5^{\circ}\text{C}$ . Pomiary te należy przeprowadzać na prostym odcinku przewodu, po uprzednim oczyszczeniu z farby i rdzy powierzchni zewnętrznych rury w punkcie przyłożenia czujnika przyrządu.

Ocena regulacji i kryteria oceny:

- Oceny efektów regulacji montażowej instalacji wewnętrznej ogrzewania wodnego należy dokonać przy temperaturze zewnętrznej:
  - w przypadku ogrzewania pompowego – możliwie najniższej, lecz nie niższej niż obliczeniowa i nie wyższej niż  $+6^{\circ}\text{C}$
- Ocena prawidłowości przeprowadzenia regulacji montażowej instalacji ogrzewania wodnego polega na:
  - skontrolowaniu temperatury zasilania i powrotu wody na głównych rozdzielaczach i porównaniu ich z wykresem regulacji eksploatacyjnej (dla aktualnej temperatury zewnętrznej) po upływie co najmniej 72 godzin od rozpoczęcia ogrzewania budynku; wartości bezwzględne tej temperatury w okresie 6 godzin przed pomiarem nie powinny odbiegać od wykresu regulacyjnego więcej niż  $\pm 1^{\circ}\text{C}$
  - skontrolowaniu pracy wszystkich grzejników w budynku, w sposób przybliżony, przez sprawdzenie co najmniej ręką „na dotyk”, a w przypadkach wątpliwych przez pomiar temperatury powrotu
  - skontrolowaniu zgodności temperatury powietrza w pomieszczeniu przy odbiorze poprawności działania instalacji w ogrzewanych pomieszczeniach. Dopuszczalna odchyłka temperatury  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ .
  - w przypadku przeprowadzenia badania w pomieszczeniach użytkowych konieczne jest uwzględnienie wpływu warunków użytkowania (dodatkových źródeł ciepła, intensywności wentylacji itp.), na kształtowanie się temperatury powietrza
  - skontrolowaniu spadku ciśnienia wody w instalacji, mierzonego na głównych rozdzielaczach i porównaniu go z wielkością określoną w dokumentacji (tylko w ogrzewaniu z obiegiem pompowym); dopuszczalna odchyłka powinna się mieścić w granicach  $\pm 10\%$  obliczeniowego spadku ciśnienia
  - skontrolowaniu spadków temperatury wody w poszczególnych gałęziach na rozdzielaczu

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

- przeprowadzić korektę działania ogrzewania przez odpowiednie doregulowanie przepływów wody przez piony i grzejniki
- określić inne właściwe przyczyny przegrzewania lub niedogrzewania (np. błąd w doborze wielkości grzejników lub obliczeniu zapotrzebowania na ciepło, nieprawidłowe wykonanie elementów konstrukcyjno-budowlanych decydujących o rzeczywistym zużyciu ciepła itp.) i usunąć te przyczyny

#### **6.2.4. Badania instalacji wentylacji mechanicznej**

- Badanie ogólne
  - Dostępności dla obsługi;
  - Stanu czystości urządzeń, wymienników ciepła i systemu rozprowadzenia powietrza;
  - Rozmieszczenia i dostępności otworów do czyszczenia urządzeń i przewodów;
  - Kompletności znakowania;
  - Realizacji zabezpieczeń przeciwpożarowych (rozmieszczenia klap pożarowych, powłok ogniochronnych itp.);
  - Rozmieszczenia zgodnie z projektem izolacji cieplnych i paroszczelnych;
  - Zabezpieczeń antykorozyjnych konstrukcji montażowych i wsporczych;
  - Zainstalowania urządzeń, zamocowania przewodów itp. w sposób niepowodujący przenoszenia drgań;
  - Środków do uziemienia urządzeń i przewodów.
- Badanie wentylatorów i innych centralnych urządzeń wentylacyjnych
  - Sprawdzenie, czy elementy urządzenia zostały połączone w prawidłowy sposób;
  - Sprawdzenie zgodności tabliczek znamionowych (wielkości nominalnych);
  - Sprawdzenie konstrukcji i właściwości (np. podwójna obudowa);
  - Badanie przez oględziny szczelności urządzeń i łączników elastycznych;
  - Sprawdzenie zainstalowania wibroizolatorów;
  - Sprawdzenie zamocowania silników;
  - Sprawdzenie prawidłowości obracania się wirnika w obudowie;
  - Sprawdzenie naciągu i liczby pasów klinowych (włącznie z dostawą części zamiennych);
  - Sprawdzenie zainstalowania osłon przekładni pasowych;
  - Sprawdzenie odwodnienia z uszczelnieniem;
  - Sprawdzenie ukształtowania łopatek wentylatora (łopatki zakrzywione do przodu lub do tyłu);
  - Sprawdzenie zgodności prędkości obrotowej wentylatora i silnika z danymi na tabliczce znamionowej.
- Badanie czerpni powietrza

Sprawdzenie wielkości, materiału i konstrukcji żaluzji zewnętrznych z danymi projektowymi.

- Badanie przepustnic wielopłaszczyznowych

Sprawdzenie rodzaju przepustnic i uszczelnienia (np. działanie współbieżne, działanie przeciwbieżne).

- Badanie sieci przewodów

Badanie wrywkowe szczelności połączeń przewodów przez sprawdzenie wzrokowe i kontrolę dotykową; Sprawdzenie wrywkowe, czy wykonanie kształtek jest zgodne z projektem.

- Badanie komory mieszania, komory rozprężnej, nagrzewnicy wtórnej itp.

Sprawdzenie wrywkowe zgodności z danymi projektowymi.

- Badanie nawiewników i wywiewników

Sprawdzenie, czy typy, liczba i rozmieszczenie odpowiada danym projektowym.

- Badanie elementów regulacji automatycznej i szaf sterowniczych

- Sprawdzenie kompletności każdego obwodu układu regulacji na podstawie schematu regulacji;
- Sprawdzenie rozmieszczenia czujników;
- Sprawdzenie kompletności i rozmieszczenia regulatorów;
- Sprawdzenie szaf sterowniczych na zgodność z projektem odnośnie:
  - umiejscowienia, dostępu;
  - rozmieszczenia części zasilających i części regulacyjnych;
  - systemu zabezpieczeń;
  - wentylacji; oznaczenia; typów kabli; uziemienia;
  - schematów połączeń w obudowach.

- W ramach sprawdzenia kompletności wykonanych prac należy dostarczyć następujące dokumenty:

- Wykaz dokumentów dotyczących podstawowych danych eksploatacyjnych
  - Parametry powietrza wewnętrznego (lato, zima) z dopuszczalnymi odchyłkami;
  - Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego (lato, zima);
  - Strumień powietrza zewnętrznego w warunkach projektowych (minimum, maksimum);
  - Liczba użytkowników;
  - Czas działania;
  - Obciążenie cieplne pomieszczeń (czas trwania i rodzaj);
  - Inne źródła emisji (jeśli występują);
  - Rodzaj stosowanych elementów nawiewnych i wywiewnych;
  - Klasa filtrów
  - Sumaryczna moc cieplna, chłodnicza i elektryczna;
  - Parametry obliczeniowe wymienników ciepła (dla lata i zimy);
  - Wymagana jakość wody zasilającej;
  - Ciśnienie dyspozycyjne w miejscu przekazywania energii;
  - Napięcie i częstotliwość zasilającego prądu elektrycznego.
- Wykaz dokumentów inwentarzowych
  - Rysunki powykonawcze w uzgodnionej skali, pokolorowane; « Schematy instalacji uwzględniające elementy wyposażenia regulacji automatycznej;
  - Schematy regulacyjne zawierające schemat połączeń elektrycznych i schemat rurociągów (schemat oprzewodowania odbiorników);
  - Schematy blokowe układów regulacji zawierające schematy oprzewodowania odbiorników; « Dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie zainstalowanych urządzeń i elementów (w tym certyfikaty bezpieczeństwa);
  - Raport wykonawcy instalacji dotyczący nadzoru nad montażem (książka budowy).
- Dokumenty dotyczące eksploatacji i konserwacji
  - Raport potwierdzający prawidłowe przeszkolenie służb eksploatacyjnych (jeśli istnieją) w zakresie obsługi instalacji wentylacyjnych w budynku;
  - Instrukcje obsługi wszystkich elementów składowych instalacji;

- Zestawienie części zamiennych zawierające wszystkie części podlegające normalnemu zużyciu w eksploatacji;
- Wykaz elementów składowych wszystkich automatycznej (czujniki, urządzenia sterujące, wyłączniki);
- Dokumentacja związana z oprogramowaniem systemu 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, itp. zostały prawidłowo zamontowane i działają efektywnie.

- Prace wstępne

Przed rozpoczęciem kontroli działania instalacji należy wykonać następujące prace wstępne:

- Próbny ruch całej instalacji w warunkach różnych obciążeń (72 godziny);
- Regulacja strumienia i rozprowadzenia powietrza z uwzględnieniem specjalnych warunków eksploatacyjnych;
- Nastawienie przepustnic regulacyjnych w przewodach wentylacyjnych;
  
- Określenie strumienia powietrza na każdym nawiewniku i wy wlewniku; jeśli to konieczne, ustawienie kierunku wypływu powietrza z nawiewników;
- Nastawienie i sprawdzenie urządzeń zabezpieczających;
- Nastawienie układu regulacji i układu przeciwwamrozeniowego;
- Nastawienie regulatorów regulacji automatycznej;
- Nastawienie elementów dławiących urządzeń umiejscowionych w instalacjach ogrzewczej, chłodzącej i nawilżającej, z uwzględnieniem wymaganych parametrów eksploatacyjnych;
- Nastawienie elementów zasilania elektrycznego zgodnie z wymaganiami projektowymi;
- Przedłożenie protokołów z wszystkich pomiarów wykonanych w czasie regulacji wstępnej;
- Przeszkolenie służb eksploatacyjnych, jeśli istnieją.

- Procedura prac

- Wymagania ogólne

Kontrola działania powinna postępować w kolejności od pojedynczych urządzeń i części składowych instalacji, przez poszczególne układy instalacji (np. ogrzewczy, nawilżania itp.; do całej instalacji. Poszczególne części składowe i układy instalacji powinny być doprowadzone do określonych warunków pracy (np. ogrzewanie/chłodzenie, użytkowanie/nieużytkowanie pomieszczeń, częściowa i pełna wydajność, stany alarmowe itp.). Powyższe powinno uwzględniać blokady i współdziałanie różnych układów regulacji, jak również sekwencje regulacji i symulację nadzwyczajnych warunków, dla których zastosowano dany układ regulacji lub występuje określona odpowiedź układu regulacji. Należy obserwować rzeczywistą 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 usterkę, należy sprawdzić sygnał wejściowy regulatora. Należy obserwować stabilność działania instalacji jako całości. Zakres ilościowy sprawdzenia działania instalacji określono w punkcie „Zakres ilościowy pomiarów kontrolnych i kontroli działania”. W czasie kontroli działania instalacji należy dokonać weryfikacji poprzednio wykonanych badań, nastaw i regulacji wstępnej instalacji.

- Kontrola działania wentylatorów i innych centralnych urządzeń wentylacyjnych

- Kierunek obrotów wentylatorów;
  - Regulacja prędkości obrotowej lub inny sposób regulacji wydajności wentylatora;
  - Działanie wyłącznika;
  - Włączanie i wyłączanie regulacji oraz układu regulacji przepustnic;
  - Działanie systemu przeciwwamrozeniowego;
  - Kierunek ruchu przepustnic wielopłaszczyznowych;
  - Działanie i kierunek regulacji urządzeń regulacyjnych;
  - Elementy zabezpieczające silników napędzających.
- Kontrola działania przepustnic wielopłaszczyznowych



- Sprawdzenie kierunku ruchu siłowników.
  - Kontrola działania sieci przewodów
    - Działanie elementów dławiących zainstalowanych w instalacjach, ogrzewczej, chłodzenia i nawilżania powietrza;
    - 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
    - Wrywkowe sprawdzenie *działania* nawiewników i wywiewników;
    - 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 wrywkowe sprawdzenie działania regulacji automatycznej i blokad w różnych warunkach eksploatacyjnych przy różnych wartościach zadanych regulatorów, a w szczególności:
    - Wartości zadanej temperatury wewnętrznej;
    - Wartości zadanej temperatury zewnętrznej;
    - Działania włącznika rozruchowego;
    - Działania przeciwzamrożeniowego;
    - Działania regulacji strumienia powietrza;
    - Działania urządzeń do odzyskiwania ciepła;
    - Współdziałania z instalacjami ochrony przeciwpożarowej.

• Pomiary kontrolne

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

- Zakres ilościowy pomiarów kontrolnych i kontroli działania

- 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 związanej z tym pracochłonności dopuszcza się stosowanie sprawdzenia wrywkowego. Zakres ilościowy kontroli działania i pomiarów kontrolnych powinien być ustalony przed rozpoczęciem montażu instalacji i stanowić jeden z czterech poziomów, oznaczonych odpowiednio A, B, C i D. W przypadku braku takiego wymagania w umowie lub projekcie, należy stosować poziom A. 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 powietrza, prąd itp.), które powinny być zmierzone. Podobne lokalizacje - części budynku (pomieszczenia, strefy) lub części składowe instalacji (wentylatory, nawiewniki powietrza, fan coile itp.), których funkcje są tego samego rodzaju i które pociągają za sobą działanie instalacji oceniane w tym samym rzędzie wielkości.

- Zakres ilościowy

Zakres ilościowy pomiarów kontrolnych i kontroli działania określono odpowiednimi wzorami podanymi w tablicy 5. Wzory dotyczące poziomów A, B i C mają zastosowanie dla  $n > 10$ .

Tablica 5

Zakres ilościowy pomiarów Kontrolnych i kontroli instalacji

Poziom wykonania pomiarów kontrolnych i kontroli działania	Wzór do obliczenia zakresu
A	$p=1,5xn^{14}$
B	$p = 2,23xn^{10}$

C	$p = 3,16 \times n^{0,3}$
D	$p = n$
Liczbę p należy zaokrąglić do najbliższej liczby całkowitej	
Wyjaśnienie symboli podanych w tabeli 5: p - liczba podobnych elementów wybranych do badań; n - ogólna liczba podobnych elementów w instalacji	

Jeśli pomiary mają być wykonywane w podobnych pomieszczeniach, to dopuszcza się pomiar pewnych parametrów w zmniejszonej liczbie pomieszczeń, które stanowią tylko ułamek p. Liczbę wymaganych pomiarów podano w tabeli 6.

Tabela 6 Liczba pomiarów do wykonania jako część liczby p (wg tabeli 5)

Parametr	Liczba pomiarów	
	Normalna	Minimalna
Temperatura powietrza w pomieszczeniu rejestrowana w sposób ciągły przez 24 h	p/10	1
Wilgotność powietrza w pomieszczeniu rejestrowana w sposób ciągły przez 24 h	p/10	1
Pionowy profil prędkości	p/10	1
Prędkość powietrza w pomieszczeniu	p/10	1
Poziom dźwięku A	p/5	3

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 strefowo, 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 liczbę podobnych lokalizacji należy przyjąć jako n, pomimo podziału na oddzielne instalacje. Np. jeśli 10-cio kondygnacyjny budynek jest obsługiwany przez oddzielne instalacje na każdej kondygnacji wyposażone po 20 nawiewników każda, do obliczeń należy przyjąć n równe 200 nawiewników.

- 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 najgorszych warunków. Czynniki wpływające na jakość powietrza

wewnętrzne oraz strumienie 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 tabeli 7.



Ogólne zasady odbioru robót podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania Ogólne”

## 8.2. Szczególne zasady odbioru robót

Przy odbiorze końcowym instalacji należy przedstawić następujące dokumenty:

- projekt techniczny
- dziennik budowy;
- potwierdzenie zgodności wykonania instalacji z projektem technicznym, warunkami pozwolenia na budowę i przepisami;
- obmiary powykonawcze;
- protokoły wykonanych badań odbiorczych
- dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie wyroby budowlane, z których wykonano instalację
- dokumenty wymagane dla urzędzeń podlegających odbiorom technicznym

W ramach odbioru końcowego należy:

- sprawdzić czy instalacja jest wykonana zgodnie z projektem technicznym powykonawczym
- sprawdzić zgodność wykonania odbieranej instalacji z wymaganiami, a w przypadku odstępstw, sprawdzić w dzienniku budowy uzasadnienie konieczności wprowadzenia odstępstw
- sprawdzić protokoły odbiorów międzyoperacyjnych
- sprawdzić protokoły odbiorów technicznych częściowych
- sprawdzić protokoły zawierające wyniki badań odbiorczych
- sprawdzić zgodności wykonanych robót z dokumentacją techniczną;
- sprawdzić jakość zastosowanych materiałów;
- sprawdzić sposób prowadzenia przewodów;
- sprawdzić ułożenie przewodów w gruncie;
- sprawdzić ułożenie przewodów na ścianach lub w bruzdach;
- sprawdzić prowadzenie i wykonanie pionów, przewodów odpływowych i podejść;
- sprawdzić spadki przewodów;
- sprawdzić zamocowanie przewodów;
- sprawdzić sposób usytuowania przewodów i armatury;
- sprawdzić poprawność działania zamknięć wodnych i urzędzeń splukujących,
- sprawdzić szczelność armatury czerpalnej;
- sprawdzić drożność wentylacji przewodów;
- sprawdzić szczelność pionów wewnętrznych.

Odbiór końcowy kończy się protokolarnym przejęciem instalacji do użytkowania lub protokolarnym stwierdzeniem braku przygotowania instalacji do użytkowania, wraz z podaniem przyczyn takiego stwierdzenia.

## 9. Podstawa płatności

### 9.1. Ogólne zasady dotyczące ustalania podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania Ogólne”

### 9.2. Szczególne zasady dotyczące podstawy płatności

Roboty instalacyjne dla wykonania instalacji płatne są wg ceny obmiaru, które zawiera:

- wykonanie robót przygotowawczych
- zakup i dostawę materiałów
- wykonanie prac przygotowawczych: tyczenie trasy, wykucie bruzd, wykonanie przejść przez przegrody
- układanie rur
- montaż przyborów sanitarnych

## 10. Przepisy związane

### **Ustawy**

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane. Tekst ujednolicony po zmianie z 24 maja 2002 roku. Stan prawny na 29 czerwca 2002 roku. Ujednolicony tekst ustawy z 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane powstał na podstawie następujących Dzienników Ustaw: z 2000 r. nr 106, poz. 1126 (urzędowy tekst jednolity); nr 109, poz. 1157; nr 120, poz. 1268, z 2001 r. nr 5, poz. 42; nr 100, poz. 1085; nr 110, poz. 1190; nr 115, poz. 1229; nr 129, poz. 1439; nr 154, poz. 1800, z 2002 r. nr 74, poz. 676.

Ustawa z dnia 04 lutego 1994 roku o prawie autorskim i prawach pokrewnych (tekst jednolity) (Dz.U. nr 80/2000, poz. 904)

### **Rozporządzenia**

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 26 czerwca 2002 roku w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia. (Dz.U. nr 108/2002, poz.953)

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI PRZESTRZENNEJ I BUDOWNICTWA z dnia 14 grudnia 1994 r. (z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie ( Dz.U. z 1999 r.-Nr 15, poz. 140)

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI z dnia 16 marca 1998 r w sprawie wymagań kwalifikacyjnych dla osób zajmujących się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci oraz trybu stwierdzania tych kwalifikacji, rodzajów instalacji i urządzeń, przy których eksploatacji wymagane jest posiadanie kwalifikacji, jednostek organizacyjnych, przy których powołuje się komisje kwalifikacyjne, oraz wysokości opłat pobieranych za sprawdzenie kwalifikacji. (Dz. U. Nr 59, póź. 377)

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA SPRAW WEWNĘTRZNYCH I ADMINISTRACJI z dnia 31 lipca 1998 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wzoru deklaracji zgodności oraz sposobu znakowania wyrobów budowlanych dopuszczanych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie. (Dz. U. Nr 113, póź. 728)

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA SPRAW WEWNĘTRZNYCH I ADMINISTRACJI z dnia 5 sierpnia 1998 r. w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych. (Dz. U. Nr 107, póź. 679)

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA SPRAW WEWNĘTRZNYCH I ADMINISTRACJI z dnia 3 listopada 1998 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego. (Dz. U. Nr 140, póź. 906)

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA SPRAW WEWNĘTRZNYCH I ADMINISTRACJI z dnia 1 marca 1999 r. w sprawie zakresu, trybu i zasad uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej. (Dz. U. Nr 22, póź. 206)

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA SPRAW WEWNĘTRZNYCH I ADMINISTRACJI z dnia 31 maja 2000 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie wprowadzenia obowiązku stosowania niektórych Polskich Norm. (Dz. U. Nr 51, póź. 617)

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ROZWOJU REGIONALNEGO I BUDOWNICTWA z dnia 3 kwietnia 2001 r. w sprawie wprowadzenia obowiązku stosowania niektórych Polskich Norm dla budownictwa. (Dz. U. nr 38, póź. 456)

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ROZWOJU REGIONALNEGO I BUDOWNICTWA z dnia 31 sierpnia 2001 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie wprowadzenia obowiązku stosowania niektórych Polskich Norm dla budownictwa. (Dz. U. Nr 101, póź. 1104)

### **Zarządzenia**

ZARZĄDZENIE DYREKTORA POLSKIEGO CENTRUM BADAŃ I CERTYFIKACJI z dnia 28 grudnia 1995 r. zmieniające zarządzenie w sprawie ustalenia wykazu wyrobów podlegających obowiązkowi zgłaszania do certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczania tym znakiem. (Mon. Pol. z 1996 r. Nr 28, poz. 295)

ZARZĄDZENIE MINISTRA ZDROWIA I OPIEKI SPOŁECZNEJ z dnia 12 marca 1996 r. w sprawie dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia, wydzielanych przez materiały budowlane, urządzenia i elementy wyposażenia w pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt ludzi. (Mon. Pol. Nr 19, póź. 23 n)

ZARZĄDZENIE DYREKTORA POLSKIEGO CENTRUM BADAŃ I CERTYFIKACJI z dnia 27 czerwca 1996 r. zmieniające zarządzenie w sprawie ustalenia wykazu wyrobów podlegających obowiązkowi zgłaszania do certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczania tym znakiem. (Mon. Pol. Nr 48, póź. 463)

ZARZĄDZENIE DYREKTORA POLSKIEGO CENTRUM BADAŃ I CERTYFIKACJI z dnia 28 marca 1997 r. zmieniające zarządzenie w sprawie ustalenia wykazu wyrobów podlegających obowiązkowi zgłaszania do certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczania tym znakiem. (Mon. Pol. Nr 22, póź. 216)

**Polskie Normy**

PN-81/B-10700.00 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.  
PN-77/B-75700 Urządzenia splukujące do misek ustępowych i pisuarów. Zbiorniki splukujące. Wspólne wymagania i badania.  
PN-92/B-01707 Instalacje kanalizacyjne. Wymagania w projektowaniu.  
PN-81/C-10700 Instalacje kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.  
PN-93/M-75020 Armatura sanitarna. Zawory wypływowe i baterie mieszające PN 10. Ogólne wymagania techniczne.  
PN-88/B-01058 Budownictwo mieszkaniowe. Pomieszczenia sanitarne w mieszkaniach. Wymagania koordynacyjne elementów wyposażenia i powierzchni funkcjonalnych.  
PN-78/M-75114 PN-78/M-75115 Armatura domowej sieci wodociągowej. Baterie umywalkowe, zlewozmywakowe i wannowe.  
PN-ISO 4064-1:1997 Pomiar objętości wody w przewodach. Wodomierze do wody pitnej zimnej. Wymagania.  
PN-ISO 4064-2 + Ad 1:1997 Wodociągi. Zabudowa zestawów wodomierzowych w instalacjach wodomierzowych. Wymagania instalacyjne.  
PN-B-73001:1996 Instalacje wodociągowe. Zbiorniki bezciśnieniowe. Wymagania i badania.  
PN-93/1-1-74233 Rury stalowe bez szwu, okładzinowe, normalnośrednicowe.  
EN1717 Zabezpieczenie wody pitnej przed zanieczyszczeniem w instalacjach wodociągowych spowodowanym przez obieg wsteczny.  
PN-88/M-54870 Wodomierze śrubowe z poziomą osią wirnika.  
PN-88/M-54907 Wodomierze śrubowe z pionową osią wirnika.  
PN-ISO 7858-1:1997 Pomiar objętości wody przepływającej w przewodach. Wodomierze do wody pitnej zimnej. Wodomierze sprzężone. Wymagania.  
PN-H-74200:1998 Rury stalowe ze szwem, gwintowane.  
PN-74/C-89205 Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu. Wymiary.  
PN-80/C-89205 Rury kanalizacyjne z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.  
PN-81/C-89203 Kształtki kanalizacyjne z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.  
Dokumentacja projektowa

Materiały producenta osprzętu.