

**ROZBUDOWA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ W  
MIEJSCOWOŚCI ŻUKOWO, GMINA SŁAWNO****INSTALACJE SANITARNE WEWNĘTRZNE  
SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**

<b>Branża:</b>	INSTALACJE SANITARNE
<b>Inwestor:</b>	Gmina Sławno Ul. M.Curie-Skłodowskiej 9 76-100 Sławno
<b>Adres inwestycji:</b>	Żukowo, gmina Sławno, dz. Nr 116/4,539, 252
<i>Zgodnie z art. 20 pkt 4 ustawy z dnia 16. 04. 2004 O zmianie ustawy – Prawo Budowlane, oświadczamy, że niniejsza koncepcja architektoniczna została sporządzona zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.</i>	
<b>Projektant/ Autor projektu:</b>	mgr inż. <b>Bogna Tomaszewska</b> upr. proj. 92/Sz/2002
<b>Opracował:</b>	
<b>Sprawdził:</b>	
<b>Faza:</b>	Projekt wykonawczy zamienny
<b>Data:</b>	Czerwiec 2015
<b>Nr projektu:</b>	<b>14006</b>

Wszelkie prawa autorskie do projektu są zastrzeżone i należą do "ch2 architekci s.c. oraz NAAN Architekci". Kopiowanie, powielanie czy wykorzystywanie materiałów będących częścią projektu jest niemożliwe, bez pisemnego upoważnienia od w/w biur projektowych.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA  
ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

**INSTALACJE SANITARNE**

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

45000000 Roboty budowlane  
45100000 Przygotowanie terenu pod budowę  
45111200 Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne  
45112100 Roboty w zakresie kopania rowów  
45112210 Usuwanie wierzchniej warstwy gleby  
45112700 Roboty w zakresie kształtowania terenu  
45231100 Ogólne roboty budowlane związane z budową rurociągów  
45231110 Kładzenie rurociągów  
45231300 Roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do odprowadzania ścieków  
45232000 Roboty pomocnicze w zakresie rurociągów i kabli  
45232150 Roboty w zakresie rurociągów do przesyłu wody.  
45232410 Roboty budowlane w zakresie kanałów ściekowych.  
45232460 Roboty sanitarne  
45330000 Hydraulika i roboty sanitarne  
45332200 Hydraulika  
45331000 Instalacje ciepłe, wentylacyjne i konfekcjonowania powietrza  
45331210 Instalowanie wentylacji,  
45331211 Instalowanie wentylacji zewnętrznej.  
45331220 Instalowanie układu konfekcjonowania powietrza.  
45320000 Roboty izolacyjne  
45232400 Roboty budowlane w zakresie kanałów ściekowych  
45232440 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów do odprowadzania ścieków  
45300000 Roboty w zakresie instalacji budowlanych  
45231113 Poziomowanie rurociągów

Specyfikacja techniczna dotyczy wymagań dotyczące realizacji robót przewidzianych do wykonania związanych z inwestycją. Specyfikację opracowano do zastosowania jako część dokumentów przetargowych i kontraktowych.

### 1.1 Nazwa nadana zamówieniu przez Zamawiającego

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej /ST/ są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót instalacyjnych do projektu wykonawczego zamiennego instalacji sanitarnych wewnętrznych na potrzeby rozbudowy budynku szkoły podstawowej w miejscowości Żukowo, Gmina Sławno.

**W projekcie przyjęto ze względów technicznych (konieczność wykonania obliczeń i prawidłowego doboru), konkretne wyroby, na które wykonawca może stosować wyroby zamienne pod warunkiem, że są równoważne technicznie, spełniają wymagania norm i przepisów oraz założone parametry projektowe.**

UWAGA 1 - można zastosować materiały o parametrach równoważnych spełniające wymagania techniczne jak materiały zaprojektowane. Dopuszcza się materiały, urządzenia i technologie równoważne w stosunku do przywołanych w projekcie. Wszystkie wyroby wskazane lub zalecane w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót są podane w celu uszczegółowienia wymagań zamawiającego odnośnie parametrów technicznych a nie producenta. Zamawiający dopuszcza zastosowanie innych wyrobów budowlanych i urządzeń oraz rozwiązań równoważnych niż podane w dokumentacji projektowej pod warunkiem, że są równoważne technicznie, spełniają wymagania norm i przepisów oraz założone parametry projektowe. Wszelkie wątpliwości winny być rozstrzygnięte w sposób ostateczny przez nadzór autorski i zaakceptowane przez zamawiającego. Przyjęte rozwiązania muszą współgrać z pozostałymi instalacjami i wytycznymi co do projektowanego budynku.

UWAGA 2 - wszystkie materiały muszą być zgodne z odpowiednimi aprobatami technicznymi itp dla poszczególnych systemów

UWAGA 3 - należy stosować wyłącznie wyroby budowlane dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie

UWAGA 4 - przed wykonaniem okładzin i montażem elementów w tym także instalacyjnych wskazanych w dokumentacji należy dokonać pomiarów kontrolnych

UWAGA 5 - wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową .

Wykonawca ma obowiązek wykonać i przedstawić dokumentację warsztatową i uzyskać jej akceptację (pisemną) Projektanta i Inspektora Nadzoru przed przystąpieniem do wytwarzania i montażu elementów zabudowy i materiałów budowlanych.

### 1.2 Przedmiot i zakres robót budowlanych

W ramach prac przewiduje się wykonanie następujących robót:

- wewnętrzne instalacje wody zimnej i ciepłej wody użytkowej,
- wewnętrzne instalacje hydrantowa,
- wewnętrzną instalację kanalizacyjną sanitarną, deszczową.
- wewnętrzne instalacje centralnego ogrzewania, zasilania nagrzewnic wentylacyjnych,
- instalację źródła ciepła,
- instalację wentylacji mechanicznej,

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

Prace towarzyszące:

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

### 1.4 Informacje o terenie budowy

Zgodne ze specyfikacją ST-00 część ogólna.

Nazwy i kody grupy, klas i kategorii robót

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

51100000 -1 Roboty rozbiórkowe

45111220-6 – roboty w zakresie usuwania gruzu

45111000-8 - Roboty w zakresie burzenia, roboty ziemne

45111100-9 - roboty w zakresie burzenia

1.3 ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH /ST/

### 1.4 OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Określenia podane w /ST/ zgodne są z odpowiednimi określeniami podanymi w opracowaniu pt. Ogólne specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót, tom II- Wymagania ogólne" oraz PN.

#### 1.4.1 Nazwy i kody grupy, klas i kategorii robót

45000000 Roboty budowlane

45100000 Przygotowanie terenu pod budowę

45111200 Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne

45112100 Roboty w zakresie kopania rowów

45112210 Usuwanie wierzchniej warstwy gleby

45112700 Roboty w zakresie kształtowania terenu

45231100 Ogólne roboty budowlane związane z budową rurociągów

45231110 Kładzenie rurociągów

45231300 Roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do odprowadzania ścieków

45232000 Roboty pomocnicze w zakresie rurociągów i kabli

45232150 Roboty w zakresie rurociągów do przesyłu wody.

45232410 Roboty budowlane w zakresie kanałów ściekowych.

45232460 Roboty sanitarne

45330000 Hydraulika i roboty sanitarne

45332200 Hydraulika

45331000 Instalacje cieplne, wentylacyjne i konfekcjonowania powietrza

45331210 Instalowanie wentylacji,

45331211 Instalowanie wentylacji zewnętrznej.

45331220 Instalowanie układu konfekcjonowania powietrza.

45320000 Roboty izolacyjne

45232400 Roboty budowlane w zakresie kanałów ściekowych

45232440 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów do odprowadzania ścieków

45300000 Roboty w zakresie instalacji budowlanych

45231113 Poziomowanie rurociągów

## 2. Wymagania podstawowe dotyczące materiałów budowlanych

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

Wszystkie materiały stosowane przy wykonaniu robót powinny:

- być nowe i nieużywane,
- być w gatunku bieżąco produkowanym,
- odpowiadać wymaganiom norm i przepisów wymienionych w niniejszych Specyfikacjach i na rysunkach oraz innych, nie wymienionych, ale obowiązujących norm i przepisów.
- mieć wymagane polskimi przepisami świadectwa dopuszczenia do obrotu oraz wymagane Ustawą z dnia 3 kwietnia 1993 r. certyfikaty bezpieczeństwa.

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

### 2.1. Instalacja wodociągowa (wody zimnej i ciepłej wody użytkowej), instalacja zasilania hydrantów.

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

#### Przewody:

- Rury stalowe ocynkowane ze szwem do rozprowadzenia wody, łączone za pomocą gwintowanych ocynkowanych łączników (kształtek) z żeliwa ciągliwego, uszczelniane taśmą teflonową. Zgodne z PN- 80/H-74200
- Rury wielowarstwowe polietylenowych z płaszczem aluminiowym i rurą wewnętrzną PE-Xc. Projektuje się rury PE-Xc/Al./PE-HD i złączek mosiężnych, w układzie trójnikowym. System posiadający certyfikat, który potwierdza jego przydatności do stosowania w instalacjach wody pitnej

#### Izolacje termiczne i ochronne:

Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m · K)1)

- 1 - Średnica wewnętrzna do 22mm - 20mm
- 2 - Średnica wewnętrzna od 22 do 35mm - 30mm
- 3 - Średnica wewnętrzna od 35 do 100mm – równa średnicy wewnętrznej rury
- 4 - Średnica wewnętrzna ponad 100mm - 100mm
- 5 - Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów 1/2 wymagań z poz. 1-4
- 6 - Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1 -4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników 1/2 wymagań z poz. 1-4
- 7 - Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze- 6 mm
- 8 - Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone wewnątrz izolacji cieplnej budynku) - 40mm
- 9 - Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone na zewnątrz izolacji cieplnej budynku) - 80mm
- 10 - Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku - 50 % wymagań z poz. 1-4
- 11 - Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku -100 % wymagań z poz. 1-4

#### Armatura:

- armatura odcinająca - zawory kulowe
- końcowa - baterie przy przyborach,
- pomieszczenia higieniczne wyposażać w armaturę ograniczającą nadmierne zużycie ciepłej wody użytkowej, baterie czasowe, termostacyjne i perlatory ( napowietrzony strumień wody). Wysoka odporność na odkładanie się kamienia. Samozamykająca się bateria umywalkowa stojąca z mieszaczem wody zimnej i gorącej. Płynna regulacja czasu wypływu wody w przedziale od 0 do 20 sekund. Regulacja przepływu od 4 l/min. Bateria wyposażona w mechanizm zabezpieczający przed osadzaniem się kamienia. Przyłącze 1/2". Samozamykająca się bateria natryskowa, podtynkowa. Podłączenie do instalacji wody zimnej i gorącej. Regulacja temperatury wody oraz przyciskowe uruchamianie wypływu wody w głowicy baterii. Płynna regulacja czasu przepływu od 0 do 350 sekund. Wodooszczędna - przepływ ok. 9 l/min. Chromowana okągła rozeta. Bateria wyposażona w filtry siatkowe, zawory zwrotne i mechanizm zabezpieczający przed osadzaniem się kamienia.
- Baterie zlewowe z perlatoorem. Bateria kuchenn zgodnie z projektem wyposażenia wnętrz.
- przybory zgodnie z PB Architektura,

#### Uzbrojenie:

- zestaw wodomierzowo –główny:
- wodomierz typu wodomierza sprzężonego dn50/25 Qn15m3/h Qmax 35m3/h dP 18kPa dla przepływu 2,3l/s, ( wodomierz w uzgodnienie z ZUW)
- wodomierz typu jednostrumieniowy dn15 Qn1,5m3/h, podlicznik.
- wodomierz wody zimnej Qn=6,6m3/h, próg rozruchu 3dm3/h, kvs=7,4m3/h, ciśnienie nominalne 16 bar.
- wodomierz, posiadający aktualną aprobatę typu, atest higieniczny oraz opatrzony cechą legalizacyjną, zgodnie z przepisami Głównego Urzędu Miar,
- zawór antyskażeniowy typu EA dn50 dP 0,45 mH2Obar przy przepływie 2,3 dm3/s.
- filtr siatkowy dn50, dn40, dn25
- zawory kulowe, odcinające
- zawór kulowy dn20.
- zawór antyskażeniowy typu CA dn 20 odejście na potrzeby podlewania zieleni., odejści an potrzeby kotłowni.
- zawór pierśnięcia dn50 g=6,6m3/h, dP=47kPa.

- W budynku zamontowane zostaną hydranty

Hydranty dn25 z węzłem półsztywnym długości 30m, o średnicy prądownicy 10mm i k=44. Zastosowano hydranty podtynkowe. Wydajność pojedynczego hydrantu 1l/s, przy wymaganej ciśnieniu na wylocie 200kPa. Hydranty zgodne z EN 671-1.

Hydranty posiadają Certyfikaty Zgodności EC.

Zawór DN25

Prądownica PW-25/D6/D8/D10 wg EN-671

Zwijadło kompletne wychylne o kąt 180° - wyposażone w oś wodną umożliwiającą rozwinięcie węża będącego pod ciśnieniem wody, na żądaną długość.

Wąż półsztywny DN 25 wg EN-694 -lub 30 mb

Korpus i drzwi szafki przystosowane do zawieszenia plomby – opcja

Zawór hydrantowy należy umieścić na wysokości ok. 1.35 m, natomiast dolną krawędź szafki 0.8 m od poziomu podłogi

Mocowanie przewodów na podporach ślizgowych wg KESC-77/66.1 oraz przy użyciu uchwyty do rur wg BN-69/8864-03 z wkładką tłumiącą z gumy.



Zestaw hydroforowy składał się będzie z trzech pomp głównych,

- pracująca hydrofornia przy wymaganym ciśnieniu osiąga wydajność 7,2 m<sup>3</sup>/h, ciśnienie w sieci 200kPa, wymagane ciśnienie całkowite 380kPa – ppoż., bez pompy rezerwowej, do celów p. poż..
- pracująca hydrofornia przy wymaganym – wydajność 6,6m<sup>3</sup>/h, ciśnienie w sieci 200kPa, wymagane ciśnienie 247kPa , dla celów socjalno-bytowych,

Pompy wyposażone są w standardowy (znormalizowany) silnik elektryczny 0,75kW/2900 obr/min, całkowita moc zainstalowana: (3 \* 0,75kW) = 2,25kW. Układ wyposażony w pełną automatykę zapewniającą prawidłową pracę instalacji.

Zestaw hydroforowy zbudowany z pomp - konstrukcja: pionowe, wielostopniowe, wysokosprawne. Ze względu na trwałość pompy, części pomp, takie jak: płaszcz, podstawa, wirniki, wał, komora powinny być wykonane ze stali kwasoodpornej.

Masa całego układu za pomocą wibroizolatorów przenosić się będzie na posadzkę hydroforni (nie są wymagane fundamenty pod układ pompowy).

Układ mechaniczny wyposażony będzie następująco:

- armatura na ssaniu pomp – zawory odcinające,
- armatura na tłoczeniu pomp – zawory odcinające, zawory zwrotne,
- kolektor ssawny i tłoczny z rur stalowych kwasoodpornych,
- membranowy zbiornik ciśnieniowy tłumiący uderzenia hydrauliczne w sieci,
- konstrukcja wsporcza ze stali kwasoodpornej,

Rozwiązania konstrukcyjne:

- wszystkie spoiny są wykonane w technologii właściwej dla stali kwasoodpornej , przy czym wykonane spoiny winny być na życzenie udokumentowane wydrukiem parametrów spawania,
- kolektory z króćcami przyłączeniowymi, kołnierze wywijane, – są wykonane ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1,
- w celu zmniejszenia oporów przepływu odgałęzienia kolektorów są wykonane metodą kształtowania sztyjek,
- armatura zwrotna – zastosowano zawory zwrotne,
- armatura odcinająca- przepustnice,
- na kolektorach są zamontowane kołnierze luźne w wykonaniu na ciśnienie nominalne PN10 umożliwiające łatwy montaż instalacji przyłączeniowej z obu stron kolektora,
- na kolektorze tłocznym wykonanym ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PE-EN 10088-1, zamontowane są zbiorniki przeponowe o pojemności 25 dm<sup>3</sup> - 2 szt.
- kolektor tłoczny wykonany ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PE-EN 10088-1, zamontowany jest powyżej kolektora ssawnego,
- prędkość przepływu medium w kolektorze ssawnym wynosi nie więcej niż 1,0 m/s
- konstrukcja wsporcza zestawu hydroforowego jest wykonana ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PE-EN 10088-1,
- zestaw hydroforowy należy zamontować na podkładkach wibroizolacyjnych w celu ograniczenia przenoszenia drgań na posadzkę.

Sterowanie za pomocą sterownika mikroprocesorowego, sterowanie pozwalające na ustabilizowanie ciśnienia w rurociągu tłocznym.

Zestaw pompowy posiada komplet zabezpieczeń zwarciovych, termicznych i przed suchobiegiem.

Szafa sterownicza jest wyposażona w:

- Sterownik IC 2001/2011. Możliwość odczytu z panelu sterownika
- (wyświetlacz na drzwiach szafy): ciśnienia ssania, tłoczenia, obroty/ częstotliwość silnika z przetwornicą. Sterownik jest wykonany w stopniu ochrony IP 54.
- Szafa sterownicza jest wyposażona w odrębne moduły sterownika i klawiatury.
- Aparaturę zabezpieczającą-łączeniową: wyłącznik silnikowy (zabezpieczenie zwarciove i termiczne).
- Kontrolę faz zasilania: spadek napięcia, asymetria, kolejność faz, rozłącznik główny.
- Kontrolę ciśnienia: przetwornik ciśnienia.
- Sygnalizację zasilania, pracy pomp, ręczne załączanie pomp – przyciski podświetlane.
- Obudowa jest: metalowa, malowana proszkowo o stopniu ochrony minimum IP 54.
- Czujnik ciśnienia jest zamontowany do rozdzielni za pomocą złączy o stopniu ochrony IP 68, umożliwiających łatwą wymianę.
- Wszystkie opisy na urządzeniu są w języku polskim,
- Wszystkie komunikaty wyświetlane przez sterownik są w języku polskim,
- Do urządzenia zostanie dołączona dokumentacja DTR w języku polskim, zawierająca:
  - instrukcję montażu i eksploatacji w tym sposób postępowania w sytuacjach awaryjnych oraz wykaz części zamiennych,
  - instrukcję obsługi i konfiguracji sterownika,
  - schematy elektryczne szafy sterowniczej,
  - rysunek złożeniowy,
  - rysunek rozmieszczenia elementów na drzwiach szafy sterowniczej,
  - kartę identyfikacyjną zestawu,
  - kartę gwarancyjną,
  - dokumentację zbiorników przeponowych,
  - protokół z badania zestawu hydroforowego,
  - rzeczywistą charakterystykę hydrauliczną Q-H urządzenia,
  - deklarację zgodności,
  - dokumentację zbiorników przeponowych umożliwiającą ich rejestrację przez Urząd Dozoru Technicznego,

- zawory termostaticzne montowane na pionach cyrkulacji, zawory regulacyjne termostaticzne, z możliwością okresowej dezynfekcji. termostaticzne zawory cyrkulacyjne przeznaczone do ciepłej wody użytkowej, utrzymujący jednakowa temperaturę w całym układzie, jednocześnie ograniczający przepływ cyrkulacyjny do niezbędnego minimum, konieczny do utrzymania żądanej temperatury, z możliwością przeprowadzenia procesu dezynfekcji, zakres temperatury 35-60 stC, dezynfekcja 75stC- automatyczne działanie, funkcja odcięcia, możliwość zabezpieczenia muszawy temperatury, adaptacja zaworu poprzez zmianę jego funkcji w warunkach pracy pod ciśnieniem wody Z możliwością realizowana funkcja odcięcia pionu. Dn15 Kv=1,5m<sup>3</sup>/h

- izolacje :Instalację wodociagową wody zimnej dla zabezpieczenia przed kondensacją pary wodnej na zimnych powierzchniach rurociągów, izolować matami lub otuliną z gumy piankowej o zamkniętych porach, natomiast przewody wody ciepłej otuliną z pianki polietylenowej. Użyte materiały izolacyjne muszawy posiadać cechę nie rozprzestrzeniania ognia. Wymagane grubości izolacji cieplnej instalacji ciepłej wody użytkowej przy współczynniku przewodzenia ciepła 0,035 W/mK:

średnica wewnętrzna do 22mm - min. grubość izolacji 20mm,

średnica wewnętrzna od 22mm do 35mm - min. grubość izolacji 30mm,

średnica wewnętrzna od 35mm do 100mm - min. równa średnicy wewnętrznej rury,

Wymagana grubość izolacji cieplnej wody zimnej 9mm 0,035W/mK..., materiałami o porach zamkniętych.

Przejścia przewodów palnych przez stropy oraz przegrody dla których wymagana jest klasa odporności ogniowej, co najmniej EI60 lub REI60,

o średnicy dn 25 i średnicy otworu powyżej 4cm, zabezpieczyć obejmami ppoz, dla uzyskania klasy odporności ogniowej tych elementów. Przejścia przewodów niepalnych przez stropy oraz przegrody dla których wymagana jest klasa odporności ogniowej, co najmniej EI60 lub REI60, o średnicy dn 25 i średnicy otworu powyżej 4cm, uszczelnić preparatami dla uzyskania klasy odporności ogniowej tych elementów.

## **2.2. Instalacja kanalizacyjna**

### **Przewody:**

- Rury podposadkowe : rury kielichowe klasy S z nieplastikowanego polichlorku winylu PVC wg PN-85/C-89205 i ISO 4435:1991 o średnicy 160, 200, łączone na uszczelki gumowe dwuwargowe (dostarcza producent rur), o następującej charakterystyce:
    - o sztywność rury  $S_R$  8kN/m<sup>2</sup> min.
    - o SDR (D/s) 34
    - o gęstość 1350-1460 kg/m<sup>3</sup>
    - o wydłużenie względne przy zrywaniu 10%
    - o współczynnik rozszerzalności liniowej  $80 \times 10^{-6}$  na 1/°C
    - o współczynnik przewodności cieplnej 0,16W/mh°C
    - o współczynnik chropowatości wewnętrznej  $k=0,01$  mm
    - o minimalna trwałość 50 lat
    - o (klasa sztywności SN8)
  - kształtki sieci z PVC /PP do kanalizacji wewnątrz, rury z PCV HT o średnicach 50,75,110mm, rury z PP o średnicach 25, kształtki PCV HT o średnicach 50,75,110, połączenia kielichowe uszczelkowe, max temperatura pracy 75stC w przepływie ciągłym i 95stC w przepływie chwilowym, połączenia kielichowe z uszczelką. PN-EN 1329-1:2001, PN-EN 1451-1:2001, PN -EN 681-1:2002, PN-EN 12380:2005, PN-C-89206:2005,
  - Rury i kształtki PP, PN- 1451-1;2001,skropliny grawitacyjne odprowadzane grawitacyjnie,
  - Rury i kształtki Pe polietylenowe zgrzewane do odprowadzania skroplin, przewód tłoczny. PN10
  - Wody opadowe dachu budynku odprowadzone będą do sieci zewnętrznej kanalizacji deszczowej za pomocą podciśnieniowego systemu wykonanego z rur i kształtek HDPE zgrzewanych. Układ zapewniający szczelność sprawność układu odprowadzenia wód deszczowych.
- Odprowadzenie wody z dachu poprzez całkowite wypełnienie i samozasysanie w wyniku wytwarzania podciśnienia ( $h/d=1$ ). Miarodajne natężenie deszczu 300dm<sup>3</sup>/s ha.
- Układ samoczyszczący.
- Wpusty z poddrzewem elektrycznym, do montażu na różnego rodzaju dachach.
- Układ kompletny z zawieszinami zapewniającymi przenoszenie obciążeń, drgań i wydłużeń.
- Układ zaizolowany termicznie i zabezpieczony przed przenoszeniem hałasu.
- Min natężenie deszczu 300 l/ s ha, zgodnie z PN-92/ B-01707.
- Wydajność pojedynczego wpustu min1 l/s, max 12 l/s dla wpustów d 56mm, min8,0l/s max 25,0 l/s dla wpustów d 90mm.
- Max odległość pomiędzy wpustami 20m.
- Układ wyposażony w otwór przelewowy.
- Jest to system ciśnieniowy, bezspadkowy, szczelny zabezpieczony przed drganiami, przedostaniem się hałasu i zabezpieczony przed wykraplaniem.
- Odprowadzenie wody z dachu poprzez całkowite wypełnienie i samozasysanie w wyniku wytwarzania. podciśnienia ( $h/d=1$ ). Wpusty o wydajności 12 l/s, przy spiętrzeniu 35mm system jest całkowicie zalany
- Układ samoczyszczący. Posiadający gwarancję działania.
- Przewody prowadzone w pomieszczeniach pod stropem izolowane cieplnie i akustycznie. Zastosowanie mat izolacyjnych współczynnik przewodzenia 0,036W/mK, zawiesi z przekładkami amortyzującymi drgania. System izolacyjny ma zapewnić wymagany poziom głośności w pomieszczeniu biurowym.
- Wpust z dach łącznika ( odprowadzenie grawitacyjne ) wykonać jako wpust podgrzewany, systemowy ( jak dla systemu ciśnieniowego).
- Przewody prowadzone pod stropem pomieszczeń izolować akustycznie i cieplnie (materiał wszystkich porach zamkniętych).

Odprowadzenie wody z dachu poprzez układ grawitacyjny – z wykorzystaniem materiałów i wytycznych izolacyjnych jak dla układu podciśnieniowego.

### **Przybory:**

- umywalki – zgodnie z dokumentacją architektoniczną kształt i wymiar - fajansowe lub pół porcelanowe, Do kompletowania z postumentem. Zgodne z normą PN-EN 14688:2009
- miski ustępowe – kształt i wymiar zgodnie z dokumentacją architektoniczną – z lustrem poziomym, z zewnętrznym odpływem skośnym do pionowej płaszczyzny tylnej – zestawy typu kompakt z ze zbiornikiem płuczącym, splukiwane 3/6l, z deską sedesową. . Zgodne z PN-78 B-12630, PN-EN 997:20005, PN-E 38, PN-EN 37:2000.
- zlewy - kształt i wymiar zgodny z dokumentacją architektoniczną – do montowania na ścianie, fajansowy lub żeliwne emaliowane,
- zlewozmywak - kształt i wymiar zgodny z dokumentacją architektoniczną, jednokomorowe z ociekaczem, nakładany na szafkę, w komplecie z syfonem, z ze stali nierdzewnej. PN-EN 13310:2005P
- syfony - zamknięcia wodne - syfony butelkowe
- syfony kulowe (płaskie) do odprowadzenia skroplin z centrali wentylacyjnych.
- wpusty - wpusty średnicy dn50, z syfonem, kołnierzem doszczelniającym i nasada umożliwiającą dopasowanie pozycji rusztu do warstwy wykończeniowej posadzki, z możliwością zamknięcia.
- wpusty - wpusty średnicy dn100,dn70, z syfonem, kołnierzem doszczelniającym i nasada umożliwiającą dopasowanie pozycji rusztu do warstwy wykończeniowej posadzki, z możliwością zamknięcia.
- przybory w pomieszczeniu niepełnosprawnych dostosowane do wymogów użytkowania niepełnosprawnych. PN-EN 13310:2005P

Zamknięcie wodne, zgodne z norma PN-EN 274.

Przybory posiadające certyfikat uprawniający do oznakowania wyrobu znakiem bezpieczeństwa.

Przybory posiadające powierzchnie łatwą w utrzymaniu czystości

### **Urządzenia:**

- zestaw pompa z zbiornikiem i automatyka na potrzeby odprowadzenia skroplin z centrali Sali gimnastycznej
- Zestaw zaprojektowany do odprowadzania skroplonej wody z centrali wentylacyjnej.
- Jest to pompka wyposażona w dostosowany do pracy pompy. Pompowanie skroplin rozpoczyna się w momencie podniesienia się pływakczka w zbiorniku. Wydajność pompy min 0,3dm<sup>3</sup>/min, wysokość podnoszenia 2,5mH<sub>2</sub>O.
- Układ zawierający: zawór zabezpieczający przed zwrotnym przepływem skroplin, przewód wyłącznika bezpieczeństwa, płytę umożliwiającą ścienny montaż, Pobór prądu: max 0.6 A, Napięcie zasilania: 230 V A.C., automatyczny reset wyłącznika termicznego silnika pompki, Kabel zasilający (min 2 m), Wyłącznik bezpieczeństwa: 4.0 A.
- Zawory napowietrzające do montowania na rurach dn50, uniemożliwiające przenikanie brzydkich zapachów i zapewniające napowietrzenie instalacji.
- syfony wodne montowane na podłączeniach umywalek, zlewów i zlewozmywaków o wysokości zamknięcia wodnego zgodnego z PN i zapewniające nie przedostawanie się nieprzyjemnych zapachów.
- tłuszczownik podzlewowy 0,5l/s, pojemność 10l, Wyposażenie podstawowe: - komora separacyjna, - pokrywa z polietylenu, - wentylacja.

### **Zabezpieczenie ppoz:**

Przejścia wszystkich przewodów przez stropy oraz przegrody, dla których wymagana jest klasa odporności ogniowej, co najmniej EI60 lub

REI60 wyposażać w obejmy poz. pozwalające na uzyskanie 1 godz. odporności ogniowej przejścia.

### **2.3. Instalacja centralnego ogrzewania i zasilania nagrzewnic**

#### **Przewody:**

- Instalacja rozprowadzająca ciepło w obiekcie : rur stalowych czarnych ze szwem, średnich, łączonych przez spawanie. wg PN-74/H-74200, prowadzona w przestrzeniach sufitów podwieszonych (parteru), w przestrzeni stropodachu i po ścianach budynku w całości izolowana cieplnie. Połączenia gwintowane lub kołnierzowe z armaturą.
- prefabrykowane kolana gięte z rur stalowych bez szwu walcowanych na gorąco.
- przewody prowadzone instalacji ogrzewania podłogowego w oparciu o rurę wielowarstwową PE-RT/AL/PE 16x2,0 z osłoną antydyfuzyjną. Rura składa się z nieusieciowanej rury wewnętrznej PE-RT (typu 2), zgrzewanej doczołowo aluminiowej taśmy i płaszcza zewnętrznego PE. Zaprojektowane rury są produkowane zgodnie z DIN 16836 i są w 100 % odporne na dyfuzję tlenu. Minimalny promień gięcia wynosi 5 x d. Obciążenie ciśnieniem/ temperaturą: 6 bar / Tmax 60°C. Ogrzewanie wodne wykonywać zgodnie z PN EN 1264). Jastrych zgodnie z wytycznymi DIN 18560.

Ogrzewanie podłogowe zaprojektowano w systemie rozdzielaczowym w oparciu o rurę wielowarstwową PE-RT/AL/PE 16x2,0 z osłoną antydyfuzyjną. Projektuje się montaż rozdzielaczy w szafkach rozdzielaczowych podtynkowych, natynkowych. Konstrukcja szafek podtynkowych pozwala na regulację wysokości przez zastosowanie ruchomych „nózek” oraz możliwość regulacji głębokości w części tylnej. Szafki wyposażone są w ruchome szyny wewnątrz szafki które umożliwiają regulację rozdzielacza w pionie oraz w poziomie. Dobrano mosiężne rozdzielacze, wykonane z mosiądzu Mo58, wyposażone w ręczne zawory odpowietrzające, zwory spustowo-napełniające, zawory kulowe odcinające, wkładki zaworów termostatycznych do zamontowania siłowników termoelektrycznych SLQ oraz przepływomierze o regulacyjności 0,5-3 l/min.

Rura do ogrzewania podłogowego montowana jest przy użyciu klipsów do izolacji z przyklejoną do niej folią aluminiową i styropianem EPS 100-038 (według PN-EN 13163:2004) o grubości min 30 mm. Rura wielowarstwową PE-RT/AL/PE składa się z nieusieciowanej rury wewnętrznej PE-RT (typu 2), zgrzewanej doczołowo aluminiowej taśmy i płaszcza zewnętrznego PE. Zaprojektowane rury są produkowane zgodnie z DIN 16836 i są w 100 % odporne na dyfuzję tlenu. Minimalny promień gięcia wynosi 5 x d. Obciążenie ciśnieniem/ temperaturą: 6 bar / Tmax 60°C.

Rozstaw pomiędzy przewodami oraz długości przewodów dla poszczególnych pętli podłogowych zostały podane w części graficznej. Pętle ogrzewania podłogowego wyregulować. Regulacja wstępna węzłownic polega na wyrównaniu strat ciśnienia w węzłownicach z działającymi w tych obiegach ciśnieniami czynnymi, przy założeniu obliczeniowych strumieni masy wody przepływających przez poszczególne pętle.

Sterowanie instalacją ogrzewania podłogowego realizowane będzie po przez cyfrową automatykę opartą na modułach głównych (np. sterowanie 8 strefami grzewczymi) oraz modułach rozszerzających (np. sterowanie 6 strefami grzewczymi). Do każdego z modułów należy doprowadzić: napięcie elektryczne 230V, odpowiednie przewody od siłowników rozdzielacza przewodem 2 x 1,5 mm, przewody od termostatów min 2 x 0,5mm lub max 2 x 0,75 mm. Pomiar temperatury realizowany będzie przez programowalne termostaty oraz przewodowe termostaty. Termostaty wyposażone w funkcję min 4 zmian temperatury na dobę, ustawienia cyklu tygodniowego, możliwość kontroli pracy innych termostatów oraz funkcję „nauki”. Przewodowy termostat wyposażony w możliwość doregulowania temperatury +/- 2°C oraz manualną zmianę trybu pracy. Jako element wykonawczy dobrano siłowniki termoelektryczne (230V) w stanie bezprądowo zamkniętym (NC), z przyłączem do rozdzielacza.

Regulacja ogrzewania podłogowego oparta jest na cyfrowym systemie sterowania powiązanym z siłownikami elektrotechnicznymi zamontowanymi na rozdzielaczu oraz termostatami pomieszczeniowymi, regulatorami (patrz projekt automatyki budynku). Siłowników poszczególnych pętli oraz regulatory, termostaty pomieszczeń zaprojektowano umożliwiającą integrację i zarządzanie poprzez z systemem zarządzania budynku w standardzie KNX.

#### **Armatura co:**

- komplet zaworów typu

Na podejściach do pionów zasilających instalację umieszczone zostaną zawory stabilizacji ciśnienia dyspozycyjnego węzłów (zawory podpionowe). Stosować zawory automatyczne równoważące przy zmiennym obciążeniu.

Projektuje się zawory z możliwością zmiennego ciśnienia dyspozycyjnego 5-25kPa, posiadające zintegrowane funkcje serwisowe takie jak zawór odcinający, kurek spustowy, złączki pomiarowe. Zawory regulacyjne montowane pod stropami pomieszczeń w części stropu podwieszonego, wykonać otwory rewizyjne na potrzeby nadzoru i konserwacji zaworów.

- zawory odcinające, na wejściu do szafek rozdzielaczowych.

- grzejniki – regulacja pracy poprzez siłowniki na zaworach rozdzielaczowych i termostaty pomieszczeniowe, powiązane z regulatorami. Wytyczne jak do ogrzewania podłogowego.

Na podejściach do grzejników montować zestawy przyłączane do instalacji dwururowej. Umożliwiające indywidualne odcięcie podczas eksploatacji, w wersji kontowej. w wersji kontowej, kvs=2,5m3/h.

- Instalacja wyposażona zostanie w grzejniki stalowe płytowe, z podłączeniem środkowym – z wbudowanym zespołem zaworowym w kształcie litery T. Posiadające 10letnią gwarancję. Grzejniki z odpowietrznikiem. Z zaworami z nastawą wstępną.

Przyjęte grzejniki do realizacji muszą posiadać odpowiednią moc cieplną z uwzględnieniem wszystkich współczynników zwiększających. Grzejniki dostosowane do czyszczenia radiatorów, wyposażone w wkładki zaworowe z płynną regulacją, z łagodnymi krawędziami. Projektuje się małe wkładki zaworowe.

Podejścia do grzejników wykonać za pomocą gotowych rurowych zestawów przyłącznych do podłączenia grzejnika z posadzki – zwiększających wytrzymałość połączeń i poprawiających estetykę.

- grzejniki kompaktowe płytowe stalowe konwektorowe z wbudowanymi zaworami termostatycznymi, podłączenie środkowe, o wysokiej wydajności cieplnej i łatwości montażu, produkowane z walcowanej na zimno blachy stalowej z przetłoczeniami położonymi co 40 mm, produkowane zgodnie z normą PN EN 442

#### **Parametry techniczne:**

- |                           |         |
|---------------------------|---------|
| - ciśnienie próbne        | 1,3 MPa |
| - max ciśnienie robocze   | 1,0 MPa |
| - max temperatura robocza | 110°C   |

Grzejniki dostarczane są jako wyrób kompletnie wykończony, pomalowany powłoką o znakomitej odporności, kolor standardowy śnieżnobiały (RAL 9016).

- szafki rozdzielaczowe ogrzewania podłogowego: podtynkowe wykonane z blachy stalowej, malowane proszkowo, konstrukcja umożliwiająca regulację wysokości, oraz regulacji głębokości, wyposażone w ruchome szyny rozdzielacz. Natynkowe szafki wykonane z blachy stalowej, malowane proszkowo, wyposażone w ruchome szyny rozdzielacza.

- rozdzielacze ogrzewania podłogowego- warunki pracy; Max ciśnienia robocze 6 bar, max. temperatura robocza 70stC, rozdzielacze mosiężne z przepływomierzami, zaworami odcinającymi na wejściu i wyjściu, zawór spustowy, wkładki zaworowe termostatycznych do zamontowania siłowników. Regulacja jw. Z możliwością integrację i zarządzanie poprzez z systemem zarządzania budynku w standardzie KNX.

#### **Urządzenia co :**

Na potrzeby instalacji centralnego ogrzewania pracować będzie pompa obiegowa o parametrach pracy q= 4,6 t/h dP= 58kPa we współpracy z zaworem trójdrożnym kv=20m3/h, z siłownikami. Praca instalacji grzewczej w oparciu o temperaturę powietrza zewnętrzną, z programatorem czasowym i tygodniowym (obniżenie nocne, obniżenie poza godzinami użytkowania obiektu, obniżenie w dni wolnych od zajęć).

Parametry instalacji 33/25sTC, woda. Pompa bezdławicowa, przyłącze gwintowane dn25, dopuszczalne ciśnienie robocze 16 bar, dopuszczalna temp pracy 110 stC, zasilanie 230V. P1=123W Z możliwością odczytu ciśnienia dyspozycyjnego.

#### Armatura zasilania nagrzewnic:

Projektuje się wydzielony układ instalacyjny napełniony mieszanką przeciwwamrozeniową, 30% glikol etylenowy. Współpraca z układem wodny poprzez płytowy wymiennik ciepła.

- zawory kulowe i grzebykowe,

- filtry siatkowe,

- zawory zwrotne,

- zawory regulacyjne – równoważący dn 15,20, automatyczne zawory równoważące z nastawną funkcją ograniczenia przepływu, Zawory umożliwiają płynną regulację przepływu od 100% do 0% (odcięcie przepływu).

Minimalna różnica ciśnień (ciśnienie początkowe) wynosi dla zaworów DN 10,15,20-16 kPa, minimalny przepływ dla dn15 90 dm<sup>3</sup>/h, max 18050 dm<sup>3</sup>/h, minimalny przepływ dla dn20 180 dm<sup>3</sup>/h, max 900 dm<sup>3</sup>/h,

- zawór trójdrogowy dn 15 z siłownikiem, kv=0,63,1,4 m<sup>3</sup>/h

- układach regulacyjnych poszczególnych central stosować pompy obiegowe do instalacji grzewczej z czynnikiem przeciwwamrozeniową, 30% glikol etylenowy o następującej charakterystyce: funkcja AUTOADAPT, możliwa do wykorzystania w większości instalacji,

• regulacja różnicy ciśnień umożliwiająca dostosowywanie pracy pompy do rzeczywistych wymagań systemu, •

Automatyczna redukcja nocna(nastawialna), • wyświetlacz wskazujący aktualny pobór mocy [W] lub aktualną wydajność [m<sup>3</sup>/h]• silnik w technologii magnesów trwałychi kompaktowego stojana, pompy zoptymalizowane energetycznie i zgodne z dyrektywą EuP /rozporządzenie Komisji (WE) Wskaźnik efektywności energetycznej (EEL) pomp wynosi ≤ 0,20i jest najniższy tej klasie pomp.

Układ regulacyjny nr		1		
Centrala wentylacyjna nr		9		
1	zawór kulowy	dn	25	mm
2	filtr siatkowy	dn	25	mm
3	zawór regulacyjno - równoważący	dn	20	mm
		przepływ	q=	625 l/h
			qmax=	900 l/h
		wymagany min spadek ciśnienia na zaworze	dPmin=	16,00 kPa
4	zawór trójdrogowy z siłownikiem 3 punktowym	dn=	15	mm
		kv=	4	m <sup>3</sup> /h
5	pompa obiegowa	qp=	0,627	t/h
		dPp=	9	kPa
			230V	
		P1max=	7,39	W
6	zawór zwrotny	dn=	25	
Układ regulacyjny nr		2		
Centrala wentylacyjna nr		10		
1	zawór kulowy	dn	25	mm
2	filtr siatkowy	dn	25	mm
3	zawór regulacyjno - równoważący	dn	20	mm
		przepływ	q=	644 l/h
			qmax=	900 l/h
		wymagany min spadek ciśnienia na zaworze	dPmin=	16,00 kPa
4	zawór trójdrogowy z siłownikiem 3 punktowym	dn=	15	mm
		kv=	4	m <sup>3</sup> /h
5	pompa obiegowa	qp=	0,638	t/h
		dPp=	9	kPa
			230V	
		P1max=	7,56	W
6	zawór zwrotny	dn=	25	
Układ regulacyjny nr		3		
Centrala wentylacyjna nr		1		
1	zawór grzybkowy	dn	15	mm
2	filtr siatkowy	dn	15	mm
3	zawór regulacyjno - równoważący	dn	15	mm
		przepływ	q=	152 l/h
			qmax=	275 l/h
		wymagany min spadek ciśnienia na zaworze	dPmin=	16,00 kPa
4	zawór trójdrogowy z siłownikiem 3 punktowym	dn=	15	mm
		kv=	1	m <sup>3</sup> /h
5	pompa obiegowa	qp=	0,2	t/h



		dPp=	6	kPa
			230V	
		P1max=	4,46	W
6	zawór zwrotny	dn=	15	
<b>Układ regulacyjny nr</b>			4	
Centrala wentylacyjna nr			7	
1	zawór grzybkowy	dn	15	mm
2	filtr siatkowy	dn	15	mm
3	zawór regulacyjno - równoważący	dn	15	mm
		przepływ	q=	105 l/h
			qmax=	275 l/h
		wymagany min spadek ciśnienia na zaworze	dPmin=	16,00 kPa
4	zawór trójdrogowy z siłownikiem 3 punktowym	dn=	15	mm
		kv=	0,63	m3/h
5	pompa obiegowa	qp=	0,1	l/h
		dPp=	4	kPa
			230V	
		P1max=	4	W
6	zawór zwrotny	dn=	15	
<b>Układ regulacyjny nr</b>			5	
Centrala wentylacyjna nr			5	
1	zawór kulowy	dn	15	mm
2	filtr siatkowy	dn	15	mm
3	zawór regulacyjno - równoważący	dn	15	mm
		przepływ	q=	105 l/h
			qmax=	275 l/h
		wymagany min spadek ciśnienia na zaworze	dPmin=	16,00 kPa
4	zawór trójdrogowy z siłownikiem 3 punktowym	dn=	15	mm
		kv=	0,63	m3/h
5	pompa obiegowa	qp=	0,1	l/h
		dPp=	6	kPa
			230V	
		P1max=	4	W
6	zawór zwrotny	dn=	15	
<b>Układ regulacyjny nr</b>			6	
Centrala wentylacyjna nr			8	
1	zawór kulowy	dn	25	mm
2	filtr siatkowy	dn	25	mm
3	zawór regulacyjno - równoważący	dn	20	mm
		przepływ	q=	596 l/h
			qmax=	275 l/h
		wymagany min spadek ciśnienia na zaworze	dPmin=	16,00 kPa
4	zawór trójdrogowy z siłownikiem 3 punktowym	dn=	15	mm
		kv=	4	m3/h
5	pompa obiegowa	qp=	0,6	l/h
		dPp=	6	kPa
			230V	
		P1max=	8,9	W
6	zawór zwrotny	dn=	25	

Układy regulacyjne znajdujące się poza budynkiem zabezpieczone, rozbiorną obudowa cieplna, z zabezpieczeniem w postaci zadaszenia.

Instalacje:

Izolacje cieplne przewodów, armatury i urządzeń

- Izolacja termiczna jak wyżej



- kształtki i otuliny z pianki poliuretanowej na bazie izocyjanianów - to materiał odporny na działanie max temperatury eksploatacyjnej bez istotnych zmian właściwości użytkowych, wytrzymały na obciążenia statyczne i dynamiczne, chemicznie obojętny w stosunku do izolowanego materiału, odporny na chemiczne działanie wody oraz destrukcyjne czynniki biologiczne, spełniający wymagania ochrony p. poż., opatrzone świadectwem dopuszczenia do stosowania wydanym przez MGPIB (zakres i warunki stosowania) i świadectwem jakości producenta.

izolacji cieplnej instalacji ciepłej wody użytkowej przy współczynniku przewodzenia ciepła 0,035 W/mK:

średnica wewnętrzna do 22mm - min. grubość izolacji 20mm,

średnica wewnętrzna od 22mm do 35mm - min. grubość izolacji 30mm,

średnica wewnętrzna od 35mm do 100mm - min. równa średnicy wewnętrznej rury,

Przewody ułożone w warstwach posadzkowych - 6mm. (zastosowaniem izolacji zabezpieczonej przed wilgocią z)

Montaż otulin zgodnie z instrukcją montażu producenta.

Wszystkie izolacje powinny spełniać wymagania PN-85/B-02421 oraz posiadać aprobatę techniczną dopuszczenia do stosowania w budownictwie. Użyte materiały izolacyjne muszą posiadać cechę nie rozprzestrzeniania ognia.

Przejścia wszystkich przewodów stalowych przez stropy oraz przegrody, dla których wymagana jest klasa odporności ogniowej, co najmniej EI60 lub REI60, o średnicy dn 25 i średnicy otworu powyżej 4cm, uszczelniać dla uzyskania klasy odporności ogniowej tych elementów.

Przejścia wszystkich przewodów tworzywowych, palnych przez stropy oraz przegrody, dla których wymagana jest klasa odporności ogniowej, co najmniej EI60 lub REI60, o średnicy dn 25 i średnicy otworu powyżej 4cm, zabezpieczyć obejmami ppoż., dla uzyskania klasy odporności ogniowej tych elementów.

Instalacja CO – sterowanie umożliwiającą integrację z systemem zarządzania budynkiem w standardzie KNX.

Wytyczne zarządcy programu zarządcy.

Każde pomieszczenie ogrzewane przez system CO wyposażone będzie w czujkę obecności z wbudowaną logiką termostatu i sensorem natężenia światła. Czujkę z termostatem należy montować na suficie w miejscach wskazanych na planie. W związku planowanym miejscem montowania czujka musi być wyposażona w mechanizm korekcji temperatury. Początkowa nastawa temperatur dla danego pomieszczenia według wytycznych branży sanitarnej. Zadaniem termostatu będzie pilnowanie temperatury w poszczególnych pomieszczeniach poprzez regulację głowic termoelektrycznych. Sterowanie głowicami odbywać będzie się za pomocą aktorów grzewczych.

Sposób przełączania pomiędzy trybami komfort, standby, nocny, przeciw zamrożeniowy opisany w podpunkcie wizualizacja i sterowanie.

Wymaga się aby wszystkie telegramy zmiany nastaw temperatur w poszczególnych pomieszczeniach były rejestrowane na serwerze do bazy SQL.

Telegramy o zmianie temperatury w pomieszczeniach należy zapamiętywać gdy zmiana wartość temperatury wyniesie 1°C i niezależnie od tego co 20 minut.

## 2.4. Źródło ciepła

### Przewody:

- Instalacja technologiczna wykonać z rur stalowych czarnych ze szwem, średnich wg PN-74/H-74200, łączonych przez spawanie, kształtek z gwintem lub kołnierzem, prowadzona po ścianach i pod stropem pomieszczenia.
- prefabrykowane kolana gięte z rur stalowych bez szwu walcowanych na gorąco.
- połączenia gwintowane lub kołnierza przy armaturze i urządzeniu.

### Urządzenia:

Zaprojektowano pompę ciepła niskotemperaturową o wydajności B0W35 86 kW, z temperaturą max na zasilaniu co najmniej 60°C (według EN14511).

Współczynnik COP pompy ciepła przy B0W35 – co najmniej 4,7. (według EN14511).

Prąd rozruchowy max 53A

Czynnik chłodniczy R410A

Pomiar ilość ciepła zintegrowany.

Stopnie mocy:2

Średnioroczny współczynnik COP 4,33

Strata ciśnienia przy przepływie przez parownik max 19Pa.

Środek przeciwzamrożeniowy	glikol etylenowy
Minimalne stężenie solanki	25% %
Max natężenie przepływu nośnika ciepła górnego źródła / opory skraplacza	15,1 m3/h/Pa
Min przepływ nośnika ciepła górnego źródła / skraplacza	8,6 m3/h/Pa
Min przepływ nośnika ciepła dolnego źródła / opory hydrauliczne ( parownik) EN 14511	17,1 m3/h/Pa
Pobór znamionowy według EN 14511 przy B0/W35	18,5/ 35,3 kW
Poziom akustyczny urządzenia	66 dB (A)

Wbudowany regulator pogodowy. Wyposażone w liczniki ciepła wyprodukowanego, oraz licznik ciepła pobranego z dolnego źródła ciepła.

Pompa ciepła wyposażona w kartę umożliwiającą integrację z systemem zarządzania budynkiem w standardzie KNX.

Montaż pompy zgodnie z wytycznymi producenta, na konstrukcji wsporczej wg projektu Konstrukcyjnego.

Automatyka źródła ciepła ma zapewnić:

- pompa ciepła - niskotemperaturowa, wysokowydajna pompa ciepła II stopniowa, w komplecie automatyka pogodowa z kpl czujników, filtr zanieczyszczeń obiegu solanki, elektroniczne pompy obiegowe dolnego i górnego źródła, elektroniczny zawór rozprężny, czujnikowy nadzór układu chłodniczego, zintegrowany pomiar energii cieplnej,
- pracę instalacji grzewczej c.o. w oparciu o temperaturę zewnętrzną powietrza, sterowanie czasowe i tygodniowe, układ pompy z zaworem trójdrożnym, temperaturą zasilania.
- pracę układem zasilania nagrzewnic wentylacyjnych, praca ciągła w okresie grzewczym, w oparciu o temperaturę zewnętrzną powietrza.
- ładowanie zespołu zasobników ciepłej wody użytkowej w układzie typu priorytet z możliwością ograniczenia przygotowania wody w okresach nieużytkowania obiektu (ferie, święta, wakacje). Przegrzew wody za pomocą grzałek elektrycznych. Zakaz pracy grzałek w okresie poza procesem podgrzewu ciepłej wody użytkowej.
- praca pompy cyrkulacyjnej w oparciu o temperaturę powrotu, zegar godzinowy, tygodniowy, z możliwością ograniczenia pracy wody w okresach nieużytkowania obiektu (ferie, święta, wakacje).

Pompa ciepła wyposażona w kartę umożliwiającą integrację z systemem zarządzania budynkiem w standardzie KNX.

Wytyczne zarządcy programu zarządcy.

Wymaga się rejestracji następujących danych z pompy ciepła.

- Ilość ciepła pobrana z dolnego źródła ciepła (odczyt dwa razy dziennie godz. 5.00 i 20.00)
  - Ilości ciepła wytworzonego przez pompę ciepła, (odczyt dwa razy dziennie godz. 5.00 i 20.00)
  - Ilość energii elektrycznej pobrana przez pompę ciepła, wg harmonogramu liczników elektrycznych
  - Ilość godzin pracy pompy ciepła, (odczyt raz dziennie o godzinie 23.59)
  - Parametry temperaturowe w poszczególnych układach grzewczych i wentylacyjnych,
  - Parametry pogodowe, (odczyt z centrali pogodowej w standardzie KNX zamontowanej na dachu)
- Odczyt temperatur zewnętrznych co 1°C i co 20 minut.

Zabezpieczenie pompy ciepła dolnego źródła ciepła zaworami bezpieczeństwa dn25, przeponowym ciśnieniowym naczyniem wybiornym o pojemności nominalnej 80dm<sup>3</sup> dla instalacji chłodniczych, medium glikol monoetylenowy 25%.

Zabezpieczenie pompy ciepła górnego źródła ciepła zaworem bezpieczeństwa dn20, przeponowym ciśnieniowym naczyniem wybiornym o pojemności nominalnej 200dm<sup>3</sup> dla instalacji grzewczych.

NW wyposażone będzie w przyłączy gwintowe oraz niewymienną membranę (maks. temperatura 70°C). Powłoka zewnętrzna - lakier proszkowy. Pojemność naczyń przy maksymalnym ciśnieniu pracy 6 bar. Posiadające dopuszczenie zgodne z dyrektywą dotyczącą urządzeń ciśnieniowych.

W instalacji zamontowany zostanie bufor zapewniający prawidłową pracę sprężarki pompy ciepła. Projektuje się bufor o pojemności 1000dm<sup>3</sup>. Projektuje się bufor zaizolowany pianką polietylenową min 3cm. przy współczynniku przewodzenia ciepła max 0,035 W/mK.

Ciepła woda użytkowa przygotowywana w zasobnikach z wymiennikiem węzownicowym. Wymagana powierzchnia wymiany ciepła pojedynczej węzownicy 5,6m<sup>2</sup> (dostosowana do wymogu pracy sprężarek pompy ciepła). Minimalna pojemność zasobników 2\*350m<sup>3</sup>.

Dobrano zasobniki o pojemności 2\*500dm<sup>3</sup>. Zbiornik zaizolowany cieplnie pianką polietylenową min 3cm, przy współczynniku przewodzenia ciepła max 0,035 W/mK

Zabezpieczenie zasobnika przygotowania cwu poprzez zawór bezpieczeństwa dn20 do wody pitnej oraz naczynie wzbiorcze zamknięte o pojemności 33dm<sup>3</sup>, z zestawem przyłącznym 1"- ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa 6,0bara .

Na potrzeby rozdzielu medium dla instalacji zasilania nagrzewnic wentylacyjnych projektuje się wymiennik Q=23,5kW 45/35 stC woda, Q=23,5kW 40/30 stC roztwór glikolowy 30%. Zabezpieczenie układu glikolowego zasilania nagrzewnic ciepła zaworem bezpieczeństwa dn15, przeponowym ciśnieniowym naczyniem wybiornym o pojemności nominalnej 50dm<sup>3</sup> dla instalacji grzewczych ( wytyczne jak wyżej).

Na potrzeby pracy wymiennika projektuje się pompę o parametrach pracy q= 2,9 m<sup>3</sup>/h dP= 2,5mH<sub>2</sub>O. Praca pompy w okresie pracy instalacji zasilania nagrzewnic wentylacyjnych, z uwzględnieniem krzywej pogodowej, z możliwością obniżenia wydajności pracy przy stanie spoczynku central (noc).

#### Zestawienie urządzeń i armatury źródła ciepła.

L.p.	Nazwa urządzenia, parametry.	średnica [mm]
1	2	3
1	PC-Niskotemperaturowa, wysokowydajna pompa ciepła II stopniowa, w komplecie automatyka pogodowa z kpl czujników, filtr zanieczyszczeń obiegu solanki, elektroniczne pompy obiegowe dolnego i górnego źródła, elektroniczny zawór rozprężny, czujnikowy nadzór układu chłodniczego, zintegrowany pomiar energii cieplnej wyprodukowanej przez pompę ciepła, pomiar energii pobranej z dolnego źródła ciepła, automatyka , Tmax=62°C. Współczynnik COP pompy ciepła przy B0W35 – co najmniej 4,7.( według EN14511). Wydajność pompy:B0W35 Qpc=86kW. Pompa ciepła wyposażona w kartę umożliwiającą integrację z systemem zarządzania budynku w standardzie KNX.	
	Pompa z pełną automatyką zapewniającą złożone parametry pracy układu.	
	R1 Czujnik temperatury zewnętrznej R2 Czujnik temperatury powrotu R3 Czujnik temperatury c.w.u. R4 Czujnik temperatury zasilania	
2	PSW - Zasobnik buforowy wolnostojący 1000 litrów, z możliwością wmontowania grzałki elektrycznej do 9kW, w komplecie z izolacją termiczną i śrubunkami przyłączeniowymi. Dopuszczalna temp. robocza wody grzejnej 110stC, dopuszczalne ciśnienie robocze wody grzejnej 95stC, dopuszczalne ciśnienie wody pitnej 10bar.	
3	PW Podgrzewacz c.w.u o minimalne powierzchni węzownicy 5,6m <sup>2</sup> Qg pompy =45kW, minimalna pojemność zbiornika 350dm <sup>3</sup> , dobrano 500dm <sup>3</sup> , w komplecie z izolacją termiczną i śrubunkami przyłączeniowymi. Średnice podłączeniowe : zasilanie/ powrót z instalacji grzewczej minimum dn32, woda zimna min dn25, cwu min dn25, cyrkulacja mindn20.	
4	WT Wymiennik ciepła Q=23,5kW 45/35 stC woda, Q=23,5kW 40/30 stC roztwór glikolowy 30%, strata ciśnienia przy przepływie 45/38stC dpmax= 17,28kPa, 30/40stC dpmax=9,5kPa, średnice króćców przyłączeniowych min dn25.	

5	LC1 licznik ciepła instalacji centralnego ogrzewania Q=3,7t/h, Qn=6,0t/h dn32 kv=16,7m3/h, do montażu w pionie, współpracujący z układem automatyki obiektu w standardzie KNX.  dn 32, wersja gwintowana, Gnom=6,0 m3/h przelicznik ciepła: z modemem radiowym. czujniki temperatury do rur 65 mm: Pt 500.	dn32
6	LC2 licznik ciepła instalacji cwu Q=4,0t/h, Qn=6,0t/h dn32 kv=16,7m3/h, do montażu w pionie, współpracujący z układem automatyki obiektu.  dn 32, wersja gwintowana, Gnom=6,0 m3/h przelicznik ciepła: czujniki temperatury do rur 50 mm: Pt 500.	dn32
7	LC3 licznik ciepła instalacji wentylacji mechanicznej Q=2,0t/h, Qn=3,5t/h dn25 kv=16,7m3/h  dn 25, wersja gwintowana, Gnom=3,5 m3/h przelicznik ciepła: czujniki temperatury do rur 40 mm: Pt 500.	dn25
8	M11 Pompa obiegowa dolnego źródła ciepła qmin=17,1m3/h qob=22,7m3/h Temp. 5/3 stC Hp=7,5mH2O solanka, do wysokowydajnych, dwusprężarkowych pomp ciepła. Pompa bezdławicowa, przyłącze kołnierzowe dn65, dopuszczalne ciśnienie robocze 16 bar, dopuszczalna temp pracy 110 stC, zasilanie 230V. Komplet z pompą ciepła.	
9	M12 Pompa obiegowa instalacji wentylacji mechanicznej układ wodny q=2,0m3/h Hp=4,0mH2O Temp. 40/30stC, 30% glikol etylenowy. Pompa bezdławicowa, przyłącze gwintowane dn25, dopuszczalne ciśnienie robocze 16 bar, dopuszczalna temp pracy 110 stC, zasilanie 230V. P1=55,9W Z możliwością odczytu ciśnienia dyspozycyjnego.	
10	M13 Pompa obiegowa instalacji wentylacji mechanicznej układ wodny q=2,9m3/h Hp=2,5mH2O Temp. 45/38stC, woda. Pompa bezdławicowa, przyłącze gwintowane dn25, dopuszczalne ciśnienie robocze 16 bar, dopuszczalna temp pracy 110 stC, zasilanie 230V. P1=37,9W Z możliwością odczytu ciśnienia dyspozycyjnego.  R4 Czujnik temperatury zasilania	
11	M15 Pompa obiegowa instalacji c.o (obieg mieszaczowy) q=4,6m3/h H=5,8 mH2O Temp. 33/25stC, woda. Pompa bezdławicowa, przyłącze gwintowane dn25, dopuszczalne ciśnienie robocze 16 bar, dopuszczalna temp pracy 110 stC, zasilanie 230V. P1=123W Z możliwością odczytu ciśnienia dyspozycyjnego.	
12	M16 Pompa obiegowa górnego źródła ciepła qmin=8,6m3/h qob=11,0m3/h Temp. 45/38 stC Hp=3,5mH2O do wysokowydajnych, dwusprężarkowych pomp ciepła. Pompa bezdławicowa, przyłącze kołnierzowe dn65, dopuszczalne ciśnienie robocze 16 bar, dopuszczalna temp pracy 110 stC, zasilanie 230V. Komplet z pompą ciepła.	
13	M18 Pompa ładowania zasobników qmin=4,0m3/h Temp. 60/50 stC Hp=8,0mH2O Sterowanie impulsowe.	
14	PZ Pompa cyrkulacji cwu qmin=0,2m3/h Hp=2,0mH2O Pompa bezdławicowa, przyłącze gwintowane dn25, dopuszczalne ciśnienie robocze 16 bar, dopuszczalna temp pracy 110 stC, zasilanie 230V. zasilanie 230V. P1=11,2W Z możliwością odczytu ciśnienia	
15	MAG1 - naczynie przeponowe wzbiornicze z niewymienną membraną, pojemności nominalna V=80dm3, do instalacji dolnego źródła ciepła, przyłącze gwintowane min3,4 ', dopuszczalna temp. pracy 120stC, dopuszczalne ciśnienia robocze 6bar.	
16	MAG2 -do instalacji górnego źródła, naczynie przeponowe wzbiornicze z niewymienną membraną, pojemności nominalna V=200dm3, do instalacji dolnego źródła ciepła, przyłącze gwintowane min1 ', dopuszczalna temp. pracy 120stC, dopuszczalne ciśnienia robocze 6bar. ciśnienie wstępne w naczyniu 1,88 bar, ciśnienie max3bar.	

17	MAG3 - naczynie przeponowe do instalacji glikolowej, zasilania nagrzewnic wentylacyjnych, naczynie przeponowe wzbiórcze z niewymienna membrana, pojemności nominalna V=50dm <sup>3</sup> , do instalacji dolnego źródła ciepła, przyłącze gwintowane min 1", dopuszczalna temp. pracy 120stC, ciśnienie wstępne w naczyniu 2,6 bar, ciśnienie max 3,5bar.	
18	DA - membranowe naczynie wzbiórcze do wody pitnej V=33dm <sup>3</sup> . ciśnieniowe naczynia przeponowe do instalacji wody użytkowej, podwyższających ciśnienie i podgrzewających wodę przepływowe, niewymienna membrana posiada atest PZH lakierowane z zewnątrz i od wewnątrz ciśnienie wstępne 4 bar, przy maksymalnym ciśnieniu pracy 10 bar Ciśnieni wstępne naczynia 3,8bar.	
19	RI - rozdzielacz instalacji grzewczej dn125 l=1900mm	
20	M22- zawór 3-drogowy instalacji c.o dn40 kv=20m <sup>3</sup> /h, ciśnienie nominalne PN6, temperatura max 130stC, podwojony pierścień uszczelniający, charakterystyka stałoprocentowa.	dn40
21	Zawór kulowy odcinający Pn 16 bar, T 100 st.C, do instalacji grzewczej.	dn100
22	Zawór kulowy odcinający Pn 16 bar, T 100 st.C, do instalacji grzewczej.	dn80
23	Zawór kulowy odcinający Pn 16 bar, T 100 st.C, do instalacji grzewczej.	dn65
24	Zawór kulowy odcinający Pn 16 bar, T 100 st.C, do instalacji grzewczej.	dn50
25	Zawór kulowy odcinający Pn 16 bar, T 100 st.C, do instalacji grzewczej.	dn40
26	Zawór kulowy odcinający, do wody zimnej pitnej. PN 6 bar.	dn40
27	Zawór kulowy odcinający, do wody ciepłej, pitnej. PN 6 bar.	dn40
28	Zawór kulowy odcinający, do wody zimnej pitnej. PN 6 bar.	dn32
29	Zawór kulowy odcinający, do wody ciepłej, pitnej. PN 6 bar.	dn32
30	Zawór kulowy odcinający, do wody ciepłej, pitnej. PN 6 bar.	dn25
31	Zawór kulowy odcinający, do wody ciepłej, pitnej. PN 6 bar.	dn20
32	Zawór kulowy odcinający, do wody zimnej, pitnej. PN 6 bar.	dn15
33	Zawór kulowy odcinający. PN 6 bar.	dn15
34	Odpowietrznik automatyczny do instalacji grzewczej.	dn15
35	GE - wysokowydajny odpowietrznik z separacją mikropęcherzyków powietrza strata ciśnienia 0,4kPa, strata przy przepływie nominalnym N.= 47m <sup>3</sup> /h , 3,7 Kpa	dn100
36	Zawór zwrotny PN 6 bar, T 100 st.C.Do instalacji centralnego ogrzewania.	dn100
37	Zawór zwrotny Pn 6 bar, T 100 st.C.Do instalacji centralnego ogrzewania.	dn65
38	Zawór zwrotny Pn 6 bar, T 100 st.C.Do instalacji centralnego ogrzewania.	dn50
39	Zawór zwrotny Pn 6 bar, T 100 st.C.Do instalacji centralnego ogrzewania.	dn40
40	Zawór zwrotny, antyskażeniowy typu EA, kvs MIN 38	dn40
41	Zawór zwrotny Pn 6 bar, T 100 st.C.Do instalacji centralnego ogrzewania.	dn25
42	Filtr siatkowy kołnierzowy, PN16.	dn100
43	Filtr siatkowy mufowy do wody zimnej, z oczkami wielkości 0,6mm, PN16.	dn40
44	Filtr siatkowy mufowy do wody ciepłej, z oczkami wielkości 0,6mm, PN16.	dn25
45	Złącze samoodcinające do przeponowych naczyń wzbiórczych, z funkcją opróżniania naczynia, przyłącze gwintowane, dopuszczalna temperatura pracy 120stC, dopuszczalne ciśnienie robocze 10 bar.	dn25
46	Termometr techniczny prosty, w oprawie metalowej, o zakresie 0-100 st.C.	
47	Termometr techniczny prosty, w oprawie metalowej, o zakresie 0-100 st.C.cwu	
48	Termometr techniczny prosty, w oprawie metalowej, o zakresie 0-100 st.C.wody zimnej	
49	Manometr promieniowy, o zakresie 0-1,6 MPa, z rurką i kurkiem manometrycznym.	
50	Manometr promieniowy, o zakresie 0-0,6 MPa, z rurką i kurkiem manometrycznym.	
51	Złącze samoodcinające do przeponowych naczyń wzbiórczych, z funkcją opróżniania naczynia, przyłącze gwintowane, dopuszczalna temperatura pracy 120stC, dopuszczalne ciśnienie robocze 10 bar.	dn25
52	SV1 - membranowy zawór bezpieczeństwa do instalacji dolnego źródła ciepła dn25 3 BAR, zbiornik na potrzeby gromadzenia odpływu solanki.	dn25
53	SV2 - membranowy zawór bezpieczeństwa do instalacji górnego źródła ciepła dn20 3,5 BAR	dn20



54	SV3 -membranowy zawór bezpieczeństwa ( nadmiarowy) do instalacji zasilania nagrzewnic wentylacji mechaniczne dn15 minimalna średnica przelotu 12mm, ciśnienie otwarcia 3,5 BAR, 30%glikol etylenowy, zbiornik ma potrzeby gromadzenia odpływu czynnika. Min. 20litrów.	dn15
55	SV ZB zawór bezpieczeństwa do instalacji wody zimnej , min średnica króćca wlotowego 3/4', współczynnik wypływu dla pary i gazów 0,55,cisnieni max6 bar.	dn20
56	E9 grzałka elektryczna modułowana w zakresie do 2,0kW,	
57	ZM zawór mieszający do cwu dP=10kPa dla q=3.3m3/h z nastawa od 38-50 st C	dn40
58	Wodomierz wody zimnej Qn=6,6m3/h, próg rozruchu 3dm3/h, kvs=7,4m3/h, ciśnienie nominalne 16 bar.	dn25

Pompy obiegowe wyposażone w urządzenia do komunikacji i silniki z elektroniczną regulacją prędkości obrotowej, o budowie opartej na magnesach trwałych i kompaktowej konstrukcji stojana.

Pompy, w wersji z korpusem ze stali nierdzewnej, możliwość stosowania w instalacjach ze stałym lub zmiennym przepływem, gdzie potrzebna jest optymalizacja punktu pracy pompy, instalacjach ze zmienną temperaturą w rurze dolotowej, instalacjach, gdzie wymagana jest nocna redukcja nastawienia.

- Wbudowany układ regulacji różnicy ciśnień (regulacji proporcjonalnej lub stałości ciśnienia)
- Niski poziom hałasu
- Duży moment rozruchowy
- Silnik o budowie opartej na magnesach trwałych / kompaktowej konstrukcji stojana
- Zintegrowana przetwornica częstotliwości
- Samoodpowietrzający się korpus pompy
- Korpus pompy ze stali nierdzewnej
- Wersje dwugłowicowe
- interfejs komunikacyjny
- należące do klasy energetycznej min „A”

Zastosowane urządzenia z możliwością integrację z systemem zarządzania budynku w standardzie KNX

#### Izolacje cieplne przewodów, armatury i urządzeń

- Izolacja termiczna - kształtki i otuliny z pianki poliuretanowej na bazie izocyjanianów - to materiał odporny na działanie max temperatury eksploatacyjnej bez istotnych zmian właściwości użytkowych, wytrzymały na obciążenia statyczne i dynamiczne, chemicznie obojętny w stosunku do izolowanego materiału, odporny na chemiczne działanie wody oraz destrukcyjne czynniki biologiczne, spełniający wymagania ochrony p. poż., opatrzone świadectwem dopuszczenia do stosowania (zakres i warunki stosowania) i świadectwem jakości producenta .

Grubość izolacji jak wyżej. Zgodnie z PB.

Izolacje: Wymagane grubości izolacji cieplnej instalacji grzewczej przy współczynniku przewodzenia ciepła 0,035 W/mK :

średnica wewnętrzna do 22mm - min. grubość izolacji 20mm,

średnica wewnętrzna od 22mm do 35mm - min. grubość izolacji 30mm,

średnica wewnętrzna od 35mm do 100mm - min. równa średnicy wewnętrznej rury,

Montaż otulin zgodnie z instrukcją producenta.

Wszystkie izolacje powinny spełniać wymagania PN-85/B-02421 oraz posiadać aprobatę techniczną dopuszczenia do stosowania w budownictwie

Przejścia wszystkich przewodów stalowych przez stropy oraz przegrody, dla których wymagana jest klasa odporności ogniowej, co najmniej EI60 lub REI60 o średnicy dn 25 i średnicy otworu powyżej 4cm, uszczelniać np. masą zapewniającą wymogi p.poz., dla uzyskania klasy odporności ogniowej tych elementów.

#### Izolacje przeciwpożarowe

Przejścia wszystkich przewodów stalowych przez stropy oraz przegrody, dla których wymagana jest klasa odporności ogniowej, co najmniej EI60 lub REI60 o średnicy dn 25 i średnicy otworu powyżej 4cm, uszczelniać np. masą zapewniającą wymogi p.poz., dla uzyskania klasy odporności ogniowej tych elementów

### **2.5. Wymagania ogólne dotyczące wyrobów stosowanych w instalacjach wentylacyjnych**

Materiały z których wykonywane są wyroby stosowane w instalacjach wentylacyjnych powinny odpowiadać warunkom stosowania w instalacjach.

Stopień zabezpieczenia antykorozyjnego obudów urządzeń powinien odpowiadać co najmniej właściwościom blachy stalowej ocynkowanej.

Powierzchnie obudów powinny być gładkie, bez załamań, wgnieceń, ostrych krawędzi i uszkodzeń powłok ochronnych.

Szczelność połączeń urządzeń i elementów wentylacyjnych z przewodami wentylacyjnymi powinna odpowiadać wymaganiom szczelności tych przewodów.

Należy zapewnić łatwy dostęp do urządzeń i elementów wentylacyjnych w celu ich obsługi, konserwacji lub wymiany.

Zamocowanie urządzeń i elementów wentylacyjnych powinno być wykonane z uwzględnieniem dodatkowych obciążeń związanych z pracami konserwacyjnymi.

Urządzenia i elementy wentylacyjne powinny być zamontowane zgodnie z instrukcją producenta.

Urządzenia i elementy instalacji wentylacyjnych powinny mieć dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

#### Przewody wentylacyjne

Materiały

Przewody wentylacyjne powinny być wykonywane z następujących materiałów:

- blachy stalowej ocynkowanej,
- inne materiały dopuszczone odpowiednimi atestami higienicznymi i przeciwpożarowymi.



- c) Kanały o przekroju prostokątnym typu A/I
- d) Kanały o przekroju kołowym typu B/I lub Spiro

#### Układ NW 1 Przygotownia i świetlica (0.02, 0.03).

Na potrzeby wentylacji nawiewno-wywiewnej pomieszczenia przygotowni (catering) i świetlicy/jadalni, zaprojektowano centralę wentylacyjną z wyjściami poziomymi, wyposażoną w przeciwprądowy wymiennik ciepła, By-pass, automatyczny tryb letni, wentylatory "plug fan" z napędem bezpośrednim sterowane falownikiem, filtry F7 i M5, nagrzewnica wodna, pełna automatyka, praca w funkcji stałej wydajności o parametrach: nawiew / wywiew 1110/1110m<sup>3</sup>/h; spręż 200/200Pa; Tz/Tw = -16/20stC; odzysk ciepła min. 88,6%; max SFP 1,89 kW/(m<sup>3</sup>/s), czyste filtry; max moc akustyczna całkowita: powietrze, nawiew 76 dB(A); powietrze zewnętrzne 57 dB(A); powietrze, wyrzut 78 dB(A); powietrze, wywiew 58 dB(A); moc akustyczna, obudowa 56 dB(A); moc akustyczna, nawiew 54 dB(A); nagrzewnica wodna – woda 40/30stC; moc 1,6kW; opory 2,6kPa; silnik EC, max moc pobierana 0,35kW + 0,35kW; 230V (czyste filtry).

#### Układ NW 2 Zespół szatniowo-sanitarny męski, damski i WC palacza (0.09, 0.11, 0.17).

Na potrzeby wentylacji nawiewno-wywiewnej pomieszczeń zespołów szatniowo-sanitarnych męskiego i damskiego zaprojektowano centralę wentylacyjną z odzyskiem ciepła, z wyjściami pionowymi. Urządzenie wyposażone jest w system automatycznego sterowania, dwa wentylatory: nawiewny i wyciągowy, przeciwprądowy wymiennik ciepła, elektryczną nagrzewnicę dogrzewającą oraz filtry: nawiew i wywiew G4. Urządzenie jest kompletnym, gotowym do eksploatacji natychmiast po zainstalowaniu.

Parametry centrali: nawiew / wywiew 440/520m<sup>3</sup>/h; spręż 200/200Pa; Tz/Tw = -16/24stC; sprawność temperaturowa 97%; SFP max, czyste filtry 1,23 kW/(m<sup>3</sup>/s); moc akustyczna – całkowita: nawiew max Lw 64[db(A), wywiew max Lw 50[db(A), otoczenie max Lw 46[db(A); silnik max moc pobierana 2 x 168W; 230V; nagrzewnica elektryczna: moc pobierana 0,5kW; 230V.

#### Układ NW 3 Szatnia klasy I-III (0.24).

Na potrzeby wentylacji nawiewno-wywiewnej pomieszczenia szatni dla klas I-III zaprojektowano centralę wentylacyjną z odzyskiem ciepła, z wyjściami do góry. Urządzenie wyposażone jest w system automatycznego sterowania, dwa wentylatory: nawiewny i wyciągowy, przeciwprądowy wymiennik ciepła, elektryczną nagrzewnicę dogrzewającą oraz filtry: nawiew i wywiew G4. Urządzenie jest kompletnym, gotowym do eksploatacji natychmiast po zainstalowaniu.

Parametry centrali: nawiew / wywiew 390/390m<sup>3</sup>/h; spręż 200/200Pa; Tz/Tw = -16/16stC; sprawność temperaturowa 91%; SFP max, czyste filtry 1,39 kW/(m<sup>3</sup>/s); moc akustyczna – całkowita: nawiew Lw max 63[db(A), wywiew Lw max 45[db(A); otoczenie Lw max 46[db(A); silnik max moc pobierana 186W; 230V; nagrzewnica elektryczna: max moc pobierana 0,3kW; 230V.

#### Układ NW 4 Szatnia klasy IV-VI (0.26).

Na potrzeby wentylacji nawiewno-wywiewnej pomieszczenia szatni dla klas IV-VI zaprojektowano centralę wentylacyjną z odzyskiem ciepła, z wyjściami do góry. Urządzenie wyposażone jest w system automatycznego sterowania, dwa wentylatory: nawiewny i wyciągowy, przeciwprądowy wymiennik ciepła, elektryczną nagrzewnicę dogrzewającą oraz filtry: nawiew i wywiew G4. Urządzenie jest kompletnym, gotowym do eksploatacji natychmiast po zainstalowaniu.

Parametry centrali: nawiew / wywiew 370/370m<sup>3</sup>/h; spręż 200/200Pa; Tz/Tw = -16/16stC; sprawność temperaturowa 91%; SFP max, czyste filtry 1,4kW/(m<sup>3</sup>/s); moc akustyczna – całkowita: nawiew max Lw 63[db(A), wywiew max Lw 44[db(A), otoczenie max Lw 46[db(A), silnik max moc pobierana 2x186W; 230V; nagrzewnica elektryczna: max moc pobierana 0,3kW; 230V.

#### Układ W 5 Zespół sanitariatów (0.14, 0.15, 0.16, 1.09, 1.10, 1.11, 1.12).

Na potrzeby wentylacji nawiewno-wywiewnej pomieszczeń sanitariatów na parterze oraz na piętrze szkoły zaprojektowano centralę wentylacyjną z odzyskiem ciepła, poziomą, podwieszaną. Urządzenie wyposażone jest w system automatycznego sterowania, dwa wentylatory: nawiewny i wyciągowy, przeciwprądowy wymiennik ciepła oraz filtry: nawiew F7, wywiew M5. Urządzenie jest kompletnym, gotowym do eksploatacji natychmiast po zainstalowaniu.

Parametry centrali: nawiew / wywiew 780/780m<sup>3</sup>/h; spręż 200/200Pa; Tz/Tw = -16/20stC; odzysk ciepła min 89,1%; SFP max, czyste filtry 1,96kW/(m<sup>3</sup>/s); moc akustyczna – całkowita: nawiew max 82 dB(A); czerpne max 60 dB(A); wyrzut max 78 dB(A); wywiew 58 dB(A); moc akustyczna, obudowa 57 dB(A); moc akustyczna, nawiew 56 dB(A); nagrzewnica wodna – woda 40/29stC; moc 1,1kW; opory 2,9kPa; silnik EC, moc pobierana 0,26kW + 0,23kW; 230V (czyste filtry).

#### Układ W 6 Zespół sanitariatów (0.29, 0.30).

Na potrzeby wentylacji wywiewnej pomieszczeń sanitariatów na parterze szkoły zaprojektowano wentylator kanałowy. Silnik z regulatorem i zabezpieczeniem termicznym. Obudowa wentylatora wykonywana jest z galwanizowanej blachy stalowej, izolowana termicznie i akustycznie. Parametry wentylatora: wywiew 250m<sup>3</sup>/h; spręż 200Pa; Tw = 20stC; SFP 0,534 kW/(m<sup>3</sup>/s); moc akustyczna – całkowita wlot Lw 45[db(A); wylot Lw 62[db(A); otoczenie Lw 40[db(A); moc pobierana 38W; 230V (czyste filtry).

#### Układ NW 7 Gabinety (0.19, 0.20, 0.21, 0.22, 0.23, 1.08, 1.14, 1.15, 1.16, 1.17).

Na potrzeby wentylacji nawiewno-wywiewnej pomieszczeń, zaprojektowano centralę wentylacyjną z wyjściami poziomymi, wyposażoną w przeciwprądowy wymiennik ciepła, wentylatory "plug fan" z napędem bezpośrednim sterowane falownikiem, filtry F7 i M5, nagrzewnica wodna, pełna automatyka, praca w funkcji stałej wydajności o parametrach: nawiew / wywiew 930/930m<sup>3</sup>/h; spręż 200/200Pa; Tz/Tw = -16/20stC; odzysk ciepła min 89,2%; SFP max, czyste filtry 1,71 kW/(m<sup>3</sup>/s); moc akustyczna – całkowita: nawiew max 74dB(A), czerpne max 55dB(A), wyrzut max 76dB(A), wywiew 57dB(A), obudowa max 53dB(A); moc akustyczna, nawiew max 51dB(A); nagrzewnica wodna – woda 40/29stC; moc 1,12kW; opory 1,2kPa; silnik EC, moc pobierana 0,26kW + 0,26kW; 230V (czyste filtry).

#### Układ NW 8 Sala gimnastyczna (0.33).

Na potrzeby wentylacji nawiewno-wywiewnej pomieszczenia sali gimnastycznej, zaprojektowano centralę wentylacyjną z wyjściami poziomymi, wyposażoną w przeciwprądowy wymiennik ciepła, wentylatory "plug fan" z napędem bezpośrednim sterowane falownikiem, filtry N/W – M5 / M5, nagrzewnica wodna, pełna automatyka, praca w funkcji stałej wydajności, czujka CO2 na kanale wywiewnym.

Przyjęto pracę centrali w dwóch wariantach:

1 – Sala wykorzystywana jest na imprezy (200 widzów i 20 zawodników) – praca centrali na 100% wydajności (5000m<sup>3</sup>/h).

Parametry pracy: nawiew / wywiew 5000/5000m<sup>3</sup>/h; spręż 200/200Pa; Tz/Tw = -16/16stC; odzysk ciepła min 88,3%; SFP max, czyste filtry 2,04kW/(m<sup>3</sup>/s); moc akustyczna – całkowita: nawiew max 79dB(A), czerpne max 65dB(A), wyrzut max 85dB(A), wywiew 70dB(A), obudowa max 55dB(A); nagrzewnica wodna – woda 40/30stC; moc 6,3kW; opory 2,4kPa; silnik EC, moc pobierana 1,48kW + 1,54kW; 400V (czyste filtry).

2 – Sala wykorzystywana jest na lekcje wychowania fizycznego (około 40 uczniów) – praca centrali na 40% wydajności (2000m<sup>3</sup>/h).

Parametry pracy: nawiew / wywiew 2000/2000m<sup>3</sup>/h; spręż 200/200Pa; Tz/Tw = -16/16stC; odzysk ciepła min 92,1%; SFP max, czyste filtry 1,11 kW/(m<sup>3</sup>/s); moc akustyczna – całkowita: nawiew max 68dB(A), czerpne max 56dB(A), wyrzut max 69dB(A), wywiew 53dB(A), obudowa max 47dB(A); nagrzewnica wodna – woda 40/30stC; moc 1,7kW; opory 0,4kPa; silnik EC, moc pobierana 0,37kW + 0,34kW; 400V (czyste filtry).

#### Układ NW 9 Sale dydaktyczne (0.04, 0.05, 0.06, 0.07, 0.08, 0.10, 1.02, 1.03, 1.04, 1.05, 1.06).

Na potrzeby wentylacji nawiewno-wywiewnej pomieszczeń, zaprojektowano centralę wentylacyjną z wyjściami poziomymi, wyposażoną w przeciwprądowy wymiennik ciepła, wentylatory "plug fan" z napędem bezpośrednim sterowane falownikiem, filtry N/W – M5 / M5, nagrzewnica wodna, pełna automatyka, praca w funkcji stałej wydajności o parametrach: nawiew / wywiew 3880/3850m<sup>3</sup>/h; spręż 200/200Pa; Tz/Tw = -

16/20stC; odzysk ciepła min 86,0%; SFP max, czyste filtry 1,91 kW/(m<sup>3</sup>/s); moc akustyczna – całkowita: nawiew max 78dB(A), czerpne max 64dB(A), wyrzut max 80dB(A), wywiew 63dB(A), obudowa max 50dB(A); nagrzewnica wodna – woda 40/30stC; moc 6,6kW; opory 5,3kPa; silnik EC, moc pobierana 1,15kW + 1,07kW; 400V (czyste filtry).

#### Układ NW 10 Holl (0.01).

Na potrzeby wentylacji nawiewno-wywiewnej pomieszczenia holu, zaprojektowano centralę wentylacyjną z wyjściami poziomymi, wyposażoną w przeciwprądowy wymiennik ciepła, wentylatory "plug fan" z napędem bezpośrednim sterowane falownikiem, filtry M5 i M5, nagrzewnica wodna, pełna automatyka, praca w funkcji stałej wydajności o parametrach: nawiew / wywiew 4000/4000m<sup>3</sup>/h; spręż 200/200Pa; Tz/Tw = - 16/20stC; odzysk ciepła min 85,8%; SFP max, czyste filtry 1,95 kW/(m<sup>3</sup>/s); moc akustyczna – całkowita: nawiew max 79dB(A), czerpne max 66dB(A), wyrzut max 80dB(A), wywiew 64dB(A), obudowa max 52dB(A); nagrzewnica wodna – woda 40/30stC; moc 6,8kW; opory 5,7kPa; silnik EC, moc pobierana 1,19kW + 1,13kW; 400V (czyste filtry).

#### Uwaga.

Automatyka central (układ NW1, NW2, NW3, NW4, NW5, NW7, NW8, NW9 i NW10), za pośrednictwem protokołu Modbus (wymóg projektu automatyki) przesyłać będzie dane dotyczące ich pracy: temp. powietrza wywiewu i nawiewu; temp. powietrza zewnętrznego; strumień nawiewu i wywiewu; położenie przepustnic i zaworów oraz informacje o alarmach awarii i zakłóceń, celem ich przechowywania w bazie danych. Sterowniki central umożliwiają nastawę temp. wywiewu i wywiewu, włączenie i wyłączenie centrali oraz sterowanie jej wydajnością (biegi). Dane dotyczące pracy wentylatora wywiewnego (układ W6) w zakresie czasu jego pracy oraz na jakim biegu pracuje będzie sterowane oraz zapisane w bazie danych.

Urządzenia posiadają zaświadczenia niezależnego podmiotu uprawnionego do kontroli jakości potwierdzającego, że dostarczane produkty odpowiadają określonym normom lub specyfikacjom technicznym.

Centrale wyposażone są w sterowniki wykazujące parametry jej pracy w czasie rzeczywistym. Dane te muszą być zapisane i przechowywane przez minimum trzy lata, celem kontroli zgodności z programem „Lemur”.

W projekcie ze względów technicznych, konieczność wykonania obliczeń, prawidłowego doboru założonych parametrów projektowych oraz przekazania wytycznych dla branż przyjęto parametry konkretnych urządzeń. Wykonawca może zastosować przykładowy wyrób lub stosować wyroby zamiennie pod warunkiem, że są równoważne technicznie, spełniają wymagania norm i przepisów oraz założone parametry projektowe.

Izolacja cieplna centrali min 4cm wełny lub innym materiałem zapewniającym taką samą izolacyjność.

Centrale posiadają standardowo gwarancję na 5 letnią gwarancję (uzależnioną od serwisowania).

#### Osprzęt:

- kratki nawiewne aluminiowe malowane z podwójnymi regulowanymi kierownicami i przepustnicą regulacyjną z przeciwbieżnymi lamelami
- kratki wywiewne aluminiowe malowane z lamelami stałymi i przepustnicą regulacyjną z przeciwbieżnymi lamelami
- nawiewniki i wywiewniki kołowe z ocynkowanej blachy stalowej malowanej proszkowo, z regulowanym obrotowym talerzem
- skrzynki przelane z ocynkowanej blachy stalowej izolowane akustycznie, króćce z uszczelkami, przepustnica i końcówki pomiarowe
- nawiewnik dyszowy okrągły z obracanymi dyszami wirowymi, ze skrzynką rozprężną izolowaną akustycznie z przepustnicą i końcówkami pomiarowymi

- tłumiki o przekroju kołowym:

dn 160 - 900 250Hz – tłumienie dźwięku 10dB,

dn 200 - 900 250Hz – tłumienie dźwięku 8dB,

dn 250 - 900 250Hz – tłumienie dźwięku 7dB,

dn 315 - 900 250Hz – tłumienie dźwięku 7dB,

- tłumiki prostokątne, kulisowe:

550x900-1000-2 kulisy K200 - 250Hz – tłumienie dźwięku 27dB,

450x620-1500-2 kulisy K200 - 250Hz – tłumienie dźwięku 31dB

- przepustnice prostokątne odcinające szczelne z siłownikiem

- klapy rewizyjne do kanałów prostokątnych i kołowych

#### Izolacje:

Izolacja cieplna i paraizolacyjna matami z wełny mineralnej lub szklanej w osłonie z folii szczelnej, max. 0,035 W/mK; grubości 40mm dla kanałów prowadzonych w przestrzeniach ogrzewanych i 80mm w prowadzonych w pomieszczeniach nieogrzewanych. Przewody prowadzone na zewnątrz izolować cieplnie i paroizolacyjnie matami z wełny mineralnej lub szklanej w osłonie z folii aluminiowej (izolacja szczelna) grubości 20+200mm. Kanały prowadzone na zewnątrz zabezpieczyć dodatkowo z trzech stron osłoną z folii aluminiowej ryflowanej grubości 0,6mm, przed zniszczeniem przez ptaki.

#### Zabezpieczenie p.poż.

Przewody wentylacyjne przy przejściu przez elementy oddzielenia przeciwpożarowego wyposażone będą w przeciwpożarowe klapy odcinające EIS 120 z napędem, czujnikami, wyzwalaczem term 72stC

### **3. Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn niezbędnych lub zalecanych do wykonania robót budowlanych zgodnie z założoną jakością.**

3.1. Rury stalowe ocynkowane i stalowe czarne - powinny być składowane w wiązkach. Powierzchnia składowania musi być równa, wolna od kamieni i ostrych przedmiotów. Wiązki ułożone być powinny na drewnianych podkładkach i przekładkach. Rury o różnych średnicach, jeśli jest to możliwe - układać oddzielnie. Zabezpieczenie przed rozsuwaniem się dolnej warstwy sterty stanowią kołki i kliny drewniane. Magazynowane rury zabezpieczyć przed opadami atmosferycznymi. Na dłuższy okres magazynować rury w pomieszczeniach zamkniętych lub zadaszonych.

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

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

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

3.4. Wodomierze transportować i przechowywać w szczególny sposób wg PN-81/M-42009 w pomieszczeniach zamkniętych o temperaturze 0-35°C i wilgotności względnej powietrza do 90%. Ołączające powietrze musi być wolne od składników żrących, cuchnących, powodujących niszczenie elementów składowych liczników. Mierniki zabezpieczyć przed stałymi drganiami i wstrząsami.

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

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

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

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

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

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

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

Urządzenia wentylacyjne magazynować w pomieszczeniach zamkniętych w opakowaniach producenta.

3.11 Przy składowaniu poszczególnych rodzajów materiałów należy przestrzegać następujących wymagań:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3.12 Kruszywo - składowisko zlokalizować jak najbliżej wykonywanego odcinka sieci. Podłoże składowiska po-winno być równe, utwardzone z odpowiednim odwodnieniem, zabezpieczające kruszywo przed zanieczyszczeniem w czasie jego składowania i poboru.

**Rury PVC** - powinny być składowane jak najdłużej w oryginalnym opakowaniu (wiązkach). Powierzchnia składowania musi być równa, wolna od kamieni i ostrych przedmiotów. Wiazki można składować po trzy jed-na na drugiej, lecz nie wyżej niż na 2m, w taki sposób, aby ramka wiazki wyższej spoczywała na ramce wiaz-ki niższej. Gdy rury składowane są w stertach, ułożone być powinny na drewnianych podkładkach i przekładkach, tak aby kielichy nigdy nie leżały na ziemi. Rury o różnych średnicach, jeśli to możliwe - układać oddziel-nie, jeśli nie - rury o najgrubszej ścianie winny znajdować się na spodzie sterty. Kielichy rur wysunąć tak, aby końce rur w wyższej warstwie nie spoczywały na kielichach warstwy niższej (rury układać naprzemiennie). W stercie - nie więcej niż 7 warstw, do wysokości 1,5m. Zabezpieczenie przed rozsuwaniem się dolnej warstwy sterty stanowią kołki i kliny drewniane. W przypadku uszkodzenia rur należy części uszkodzone odciąć, a końce rur sfazować. Rury na czas transportu i magazynowania zabezpieczone są obustronną zaślepką, którą zdjąć bezpośrednio przed montażem. Rury dostarczane są z uszczelką zabezpieczoną smarem silikonowym.

Magazynowane rury zabezpieczyć przed szkodliwymi działaniami promieni słonecznych (temp. do 40°C) i opadami atmosferycznymi. Na dłuższy okres magazynować rury w pomieszczeniach zamkniętych lub zadaszonych, zapewniających ich przewietrzanie.

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

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu, itp. Sprzęt używany przez wykonawcę powinien uzyskać akceptację Kierownika Projektu.

#### 4. Wymagania dotyczące transportu

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

Rury stalowe ocynkowane - transport w wiązkach samochodami skrzyniowymi o odpowiedniej długości na podkładach drewnianych. Wyładunek i załadunek rur w wiązkach - przy udziale podnośnika widłowego lub dźwigu z belką. Gdy rury załadowane są pojedynczo, można je wyładowywać ręcznie.

Rury PE-Xc — dostarczane transportem samochodowym w zwojach 25, 50, 120 i 200mb w opakowaniach. Przewóz możliwy w różnych temperaturach, również niskich poniżej 0°C. Wyładunek i załadunek rur ręczny lub z użyciem podnośnika widłowego. Kształtki należy przewozić w odpowiednich pojemnikach z zachowaniem zasad jw.

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

Rury i kształtki z PVC, PB i PP - podczas transportu zaleca się, aby ładunek był unieruchomiony. Wymagane jest, aby w przypadku luźnych rur załadunek i rozładunek odbywał się ręcznie. Zaleca się szczególną ostrożność przy transportowaniu elementów w temperaturach poniżej 0°C, gdyż niskie temperatury zmniejszają odporność tworzywa na uderzenia.

Rury PVC i PE - transport samochodami skrzyniowymi o odpowiedniej długości na podkładach drewnianych. Rury układać kielichami naprzemiennie do wysokości 1,0m. Rury sztywniejsze układać na spodzie. Zabezpieczyć je tekturą przed zarysowaniem. Wielkość zwisu rur przy długości większej niż pojazd, nie może być większa niż 1m. Przewóz możliwy jest tylko w temperaturze -5 do +30°C. Wyładunek i załadunek rur w wiązkach - przy udziale podnośnika widłowego lub dźwigu z belką. Absolutny zakaz stosowania zawiesi z lin stalowych lub łańcuchów. Gdy rury załadowano pojedynczo - można je zdejmować ręcznie (średnica do 250 mm) lub z użyciem podnośnika widłowego. Rur nie można rzucać, przetaczać, przesuwac.

Kształtki należy przewozić w odpowiednich pojemnikach z zachowaniem ostrożności jw.

Wpusty i wazy żeliwne - przewozić dowolnymi środkami transportowymi wcześniej zabezpieczyć przed przemieszczaniem i uszkodzeniem. Elementy przewozić luzem lub w warstwach na paletach, w zależności od środka transportu i wytrzymałości palety. Usytuowanie elementów powinno umożliwiać mechaniczny rozładunek.

Kręgi i pokrywy betonowe - transport w pozycji wbudowania z zabezpieczeniem przed przesuwaniem się ładunku. Przesuwanie kręgów przeprowadzać przy zastosowaniu minimum trzech lin zawiesia rozmieszczonych równomiernie po obwodzie elementu.

Rury drenarskie - nie przeciągać rur co może spowodować uszkodzenie filtra, przy podnoszeniu dźwigiem stosować zawiesia z materiału włókienniczego. Chronić przed uszkodzeniami mechanicznymi, zwłaszcza przy temperaturze poniżej 0°C. Podczas odwijania uważać aby rury



nie związały się w spirale. Rur drenarskich nie poddawać skoncentrowanym obciążeniom.

Przewody i kształtki wentylacyjne oraz elementy konstrukcji wsporczych - transport samochodami skrzyniowymi o zabezpieczone przed odkształceniami. Wyładunek i załadunek ręcznie.

Materiały izolacyjne - transport j.w. w pozycji leżącej w stosach do wysokości 2m, w opakowaniach producenta.

Urządzenia wentylacyjne, grzewcze - transport j.w. w opakowaniach producenta. Wyładunek i załadunek urządzeń przy udziale podnośnika widłowego lub dźwigu z belką. W szczególnym przypadku można je wyładowywać ręcznie.

## **5. Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych**

### **WYMAGANIA OGÓLNE**

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich realizowany będzie przedmiot /ST/

Rozpoczęcie robót nastąpić może po stwierdzeniu przez kierownika budowy, że obiekt odpowiada warunkom BHP do prowadzenia robót instalacyjnych oraz elementy budowlano-konstrukcyjne, mające wpływ na montaż instalacji odpowiadają założeniom projektowym i wytycznym producentów poszczególnych materiałów i urządzeń.

#### **5.1 ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE**

#### **5.2. ROBOTY ZIEMNE**

Wykopy należy wykonać o ścianach pionowych lub ze skarpami, ręcznie lub mechanicznie zgodnie z nor-mami BN-83/8836-02, PN-68/B-06050

Wykop pod sieci należy rozpocząć od najniższego punktu tj. od wylotu do odbiornika i prowadzić w górę w kierunku przeciwnym do spadku kanału. Zapewnia to możliwość grawitacyjnego odpływu wód z wykopu w czasie opadów oraz odwodnienia wykopów nawodnionych.

Krawędzie boczne wykopu oznacza się przez odmierzenie od kołków osiowych, prostopadłe do tej trasy kanału połowy szerokości wykopu i wbicie w tym miejscu kołków krawędziowych, naciągnięcie sznura wzdłuż nich i oznaczenie krawędzi na gruncie łopatą.

Wydobywaną ziemię na odkład należy składować wzdłuż krawędzi wykopu w odległości 1,0 m od jego krawędzi, aby utworzyć przejście wzdłuż wykopu. Przejście to powinno być stale oczyszczane z wyrzucanej ziemi. Bezpieczne nachylenie skarp wykopu do głębokości 4.0 m powinno wynosić zgodnie z BN-83/8836-02 [24] przy braku wody gruntowej i usuwisk:

- w gruntach bardzo spoiistych 2:1

- w gruntach kamienistych (rumosz, wietrzelina) i skalistych spękanych 1:1

- w pozostałych gruntach spoiistych oraz wietrzelinach i rumoszach gliniastych 1:1,25 - w gruntach niespoistych 1:1,50

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

Dla gruntów nawodnionych należy prowadzić wykopy umocnione.

Przy prowadzeniu robót przy pasie czynnej jezdni, wykopy należy umocnić wypraskami. Obudowa powinna wystawać 15 cm ponad teren.

Spód wykopu należy pozostawić na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o 2 do 5 cm w gruncie suchym, a w gruncie nawodnionym około 20cm. Wykopy należy wykonać bez naruszenia naturalnej struktury gruntu. Pogłębienie wykopu do projektowanej rzędnej należy wykonać bezpośrednio przed ułożeniem podsypki.

W trakcie realizacji robót ziemnych należy nad wykopami ustawić ławy celownicze umożliwiające odtworzenie projektowanej osi wykopu i przewodu oraz kontrolę rzędnych dna.

Ławy należy montować nad wykopem na wysokości 1,0 m nad powierzchnią terenu w odstępach ~ 30 m. Ławy powinny mieć wyraźnie i trwale oznakowanie projektowanej osi przewodu.

Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem, powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszone w sposób zapewniający ich eksploatację.

Wyjście (zejście) po drabinie z wykopu powinno być wykonane z chwilą osiągnięcia głębokości większej niż 1 m od poziomu terenu, w odległości nie przekraczającej ~ 20 m.

Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w Dokumentacji Projektowej.

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

Pozostałe normy:

- PN-B-06050 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.

- PN-B-10736 Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania

- PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.

- PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.

#### **5.2.1. ODSPOJENIE I TRANSPORT UROBKU**

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

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

#### **5.2.2. OBUDOWA ŚCIAN I ROZBIÓRKA OBUDOWY**

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

#### **5.2.3. ODWODNIENIE WYKOPU NA CZAS BUDOWY**

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

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

Dla kanałów budowanych w gruntach nawodnionych na dnie wykopu należy ułożyć warstwę filtracyjną z tłuczniem lub żwiru grubości 15cm. Przy odwodnieniu powierzchniowym woda gruntowa z warstwy filtracyjnej zostanie odprowadzona grawitacyjnie do studzienek zbiorczych umieszczonych w dnie wykopu co ~80 m, skąd zostanie odpompowana poza zasięg robót względnie spłynie grawitacyjnie do odbiornika.

Przy odwodnieniu poprzez depresję statycznego poziomu zwierciadła wody gruntowej, należy zastosować typowe zestawy igłofiltrów o głębokości 5-6 m montowane za pomocą wpukiwanej rury obsadowej śr. 0.14 m. Igłofiltru wpukiwac w grunt po obu stronach co 1.5 m naprzemiennie. Po zainstalowaniu pierwszego igłofiltru należy przeprowadzić próbę pompowania w czasie 6 godzin za pomocą pompy przeponowej celem ustalenia stałego wydatku wody i prawidłowości obsypki filtracyjnej.

Zakres robót odwadniających należy dostosować do rzeczywistych warunków gruntowo wodnych w trakcie wykonywania robót.

#### **5.2.4. PODŁOŻE**

##### **5.2.4.1. PODŁOŻE NATURALNE**

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

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

#### 5.2.4.2. PODŁOŻE WZMOCNIONE (SZTUCZNE)

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

- podłoże piaskowe przy naruszeniu gruntu rodzimego, który stanowić miał podłoże naturalne lub przy nienawodnionych skałach, gruntach spoistych (gliny, iły), makroporowatych i kamienistych;
- podłoże żwirowo-piaskowe lub tłuczniowo-piaskowe;
- przy gruntach nawodnionych słabych i łatwo ściśliwych (muły, torfy, itp) o małej grubości po ich usunięciu;
- przy gruntach wodonośnych (nawodnionych w trakcie robót odwadniających)
- w razie naruszenia gruntu rodzimego, który stanowić miał podłoże naturalne dla przewodów
- jako warstwa wyrównawcza na dnie wykopu przy gruntach zbitych i skalistych
- w razie konieczności obetonowania rur

Grubość warstwy podsypki powinna wynosić, co najmniej 0.15 m. Wzmocnienie podłoża na odcinkach pod złączami rur powinno być wykonane po próbie szczelności odcinka kanału. Niedopuszczalne jest wyrównanie podłoża ziemią z urobku lub podkładanie pod rury kawałków drewna, kamieni lub gruzu.

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

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

#### 5.2.5. ZASYPKA I ZAGĘSZCZENIE GRUNTU

Użyty materiał i sposób zasypania przewodu nie powinien spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz izolacji wodoszczelnej. Grubość warstwy ochronnej zasypu strefy niebezpiecznej ponad wierzch przewodu powinna wynosić, co najmniej 0,3m dla rur z PVC.

Zasypanie kanału przeprowadza się w trzech etapach:

- etap I - wykonanie warstwy ochronnej rury z wyłączeniem odcinków na złączach;
- etap II - po próbie szczelności złącz rur, wykonanie warstwy ochronnej w miejscach połączeń;
- etap III - zasypanie wykopu gruntem rodzimym, warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem i rozbiórka deskowań i rozpór ścian wykopu.

Materiałem do zasypania w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być grunt nie skalisty, bez grud i kamieni, mineralny, sypki, drobno lub średnioziarnisty wg PN-86/B-02480. Materiał powinien być zagęszczony ubijaniem po obu stronach przewodu, ze szczególnym uwzględnieniem wykopu pod złącza, żeby kanał nie uległ zniszczeniu. Zasypanie wykopów powyżej warstwy ochronnej dokonuje się gruntem rodzimym, jeżeli spełnia powyższe wymagania warstwami 0,1-0,2 m z jednoczesnym zagęszczeniem i ewentualną rozbiórką deskowań i rozpór ścian wykopu.

Zasypanie wykopu należy wykonać warstwami o grubości dostosowanej do przyjętej metody zagęszczenia przy zachowaniu wymagań normy PN-72/8932-01 dla dróg o ruchu ciężkim i bardzo ciężkim.

W terenach zielonych, jeżeli przykrycie przekracza 4m, obsypka rury w strefie niebezpiecznej powinna być zagęszczona do wskaźnika zagęszczenia 0,90.

#### 5.3 ROBOTY MONTAŻOWE

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

##### 5.3.1. OGÓLNE WARUNKI UKŁADANIA KANAŁÓW

Po przygotowaniu wykopu i podłoża zgodnie z punktem 5.3 można przystąpić do wykonania montażowych robót sieci.

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

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

Dopuszcza się pod złączami kielichowymi wykonanie odpowiednich gniazd w celu umożliwienia właściwego uszczelnienia złączy. Poszczególne rury należy unieruchomić przez obsypanie ziemią po środku długości rury i mocno podbić z obu stron, aby rura nie mogła zmienić swego położenie do czasu wykonania uszczelnienia złączy. Należy sprawdzić prawidłowość ułożenia rury, oś i spadek, za pomocą ław celowniczych, ławy mierniczej, pionu i uprzednio umieszczonych na dnie wykopu reperów pomocniczych.

Odchyłka osi ułożonego przewodu od osi projektowanej nie może przekraczać + - 20 mm dla rur PVC. Spadek dna rury powinien być jednostajny a odchyłka spadku nie może przekraczać + - 1cm.

Po zakończeniu prac montażowych w danym dniu należy otwarty koniec ułożonego przewodu zabezpieczyć przed ewentualnym zamuleniem wodą gruntową lub opadową przez zatkanie wlotu odpowiednio dopasowaną pokrywą.

Po sprawdzeniu prawidłowości ułożenia przewodów i badaniu szczelności należy rury zasypać do takiej wysokości, aby znajdujący się nad nim grunt uniemożliwił spłynięcie ich po ewentualnym zalaniu.

##### 5.3.2 KANAŁ Z RUR PVC (kanalizacja sanitarna i deszczowa) i PE.

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

Rur z PVC i PE nie należy układać na ławach betonowych ani zalewać betonem. Przy układaniu pojedynczych rur na dnie wykopu, z uprzednio przygotowanym podłożem, należy;

- wstępnie rozmieścić rury na dnie wykopu,
- wykonać złącza, przy czym rura kielichowa, do której jest wciskany bosc koniec następnej rury, winna być uprzednio obsypana warstwą ochronną 30cm ponad wierzch rury z wyłączeniem odcinków połączenia rur

Oś łączonych odcinków rur muszą się znajdować na jednej prostej, co należy uregulować odpowiednimi podkładami pod odcinkiem wciskowym. Rury należy łączyć za pomocą kielichowych połączeń wciskowych (połączenia zaciskowe) uszczelnionych specjalnie wyprofilowanym pierścieniem gumowym.

W celu prawidłowego przeprowadzenia montażu przewodu należy właściwie przygotować rury z PVC/PE, wykonując odpowiednie wszystkie czynności przygotowawcze, takie jak:

- przycinanie rur,
- ukosowanie bosych końców rur i ich oznaczenie.

Przed wykonaniem połączenia kielichowego wciskowego należy zukosować bosc końce rury pod kątem 15°. Wymiary wykonanego skosu powinny być takie, aby powierzchnia połowy grubości ścianki rury była nadal prostopadła do osi rury. Na bosym końcu rury należy przy połączeniu kielichowym wciskowym zaznaczyć głębokość złącza.

Złącza kielichowe wciskane należy wykonywać wkładając do wgłębienia kielicha rury specjalnie wyprofilowaną pierścieniową uszczelkę gumową, a następnie wciskając bosc zukosowany koniec rury do kielicha, po uprzednim nasmarowaniu go smarem silikonowym. Do wciskania bosa końca rury przy średnicach powyżej 90 mm używać należy wciskarek.

Potwierdzenie prawidłowego wykonania połączenia powinno być osiągnięcie przez czoło kielicha granicy wcisku oraz współosiowość łączonych elementów. Należy zwrócić uwagę na to, aby koniec bosa rury posiadał oznaczenie granicy wcisku. Oznaczenia te powinny być



podane przez producenta. Połączenia kielichowe przed zasypaniem należy owinać folią z tworzywa sztucznego w celu zabezpieczenia przed ścieraniem uszczelki w czasie pracy przewodu.

Wykonanie i odbiór sieci kanalizacji sanitarnej i deszczowej powinny odpowiadać normie:

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

zaś sieci wodociągowej:

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

niezależnie od powyższego zastosowanie mają normy:

- PN-91/B-3020 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczanie statyczne i projektowanie”.

- PN-91/M-54910 „Wodociągi. Zabudowa zestawów wodomierzowych w połączeniach wodociągowych”.

- PN-EN 1452-4:2000 „Systemy przewodowe do przesyłania wody - zawory i wyposażenie pomocnicze”.

Odtworzenie nawierzchni dróg

Rozebrane w niezbędnym zakresie nawierzchnie ulic i chodników po zakończeniu robót należy przywrócić do stanu używalności przed prowadzeniem robót, zgodnie z warunkami:

- PN-S-96025 - dla nawierzchni z betonu asfaltowego,
- PN-74/S-96017 - dla nawierzchni z płyt betonowych,
- PN-84/S-96023 - dla nawierzchni z tłucznia kamiennego.

Dopuszcza się użycie do odtworzenia chodników materiałów pochodzących z rozbiórki tych chodników, zaakceptowanych przez Zamawiającego.

- PN-S-96025 - Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania.

- PN-74/S-96017 - Drogi samochodowe. Nawierzchnie z płyt betonowych i kamienno-betonowych.

- PN-84/S-96023 - Konstrukcje drogowe. Podbudowa i nawierzchnia z tłucznia kamiennego.

#### Środki zapewnienia bezpieczeństwa

Wykonawca przy swoim planowaniu dostępu do placu budowy i swoich na nim działaniach, od rozpoczęcia pracy na placu budowy, aż do przejęcia przez Zamawiającego, zapewni konieczne tymczasowe drogi, przejścia, kładki nad wykopami, osłony i ogrodzenia, znaki i światła sygnalizacji ruchu oraz wszelkie inne budowle i urządzenia, które mogą być konieczne dla wygody i ochrony właścicieli i użytkowników przyległego terenu, społeczności lokalnej i innych zainteresowanych osób.

W szczególności Wykonawca zamontuje tymczasowe przejścia dla pieszych nad wykopem.

#### 5.4 WEWN. INST. WODOCIĄGOWA I KANALIZACYJNA

Przewody wodociągowe, wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji oraz kanalizacyjne prowadzić po ścianach wewnętrznych, podtynkowo, w przestrzeni sufitu podwieszonego i w podłodze w izolacji. Przejście instalacji przez przegrody budowlane - wyłącznie w tulejach ochronnych wypełnionych szczeliwem elastycznym. Układanie poziomych odcinków instalacji - w kierunkach prostopadłych i równoległych do ścian. Zakrycie bruzd może nastąpić po dokonaniu odbioru częściowego instalacji. W/w instalacji nie prowadzić powyżej przewodów elektrycznych i gazowych. Instalacje mocować w sposób łatwy i trwały za pomocą uchwytów z elastycznym podkładkami.

Przewody poziome powinny być prowadzone ze spadkiem tak, żeby w najniższych miejscach załamań przewodów zapewnić możliwość odwodnienia instalacji, oraz możliwość odpowietrzenia przez punkty czerpalne.

Przewody z rur ocynkowanych — rury o połączeniach gwintowanych uszczelniane taśmą teflonową, przędzą z konopi lub pastami uszczelniającymi.

Zmiany kierunku prowadzenia przewodów — wyłącznie przez zastosowanie łączników.

Maksymalne odległości mocowania przewodów poziomych:

15-20	- odl. 1,5m
25-32	- odl. 2,0m
40-50	- odl. 2,5m
65-100	- odl. 3,0m

Bezwzględny zakaz stosowania minii i farb miniowych do urządzeń wody pitnej. Powłoki antykorozyjne stykające się z wodą i inhibitory powinny mieć świadectwa o dopuszczeniu do kontaktu z wodą do picia. Zewnętrzne ochrony antykorozyjne elementów instalacji powinny odpowiadać charakterowi agresywności otoczenia. Niechronione fabrycznie elementy instalacji, konstrukcje mocujące i podtrzymujące zabezpieczyć przed korozją powłokami malarskimi.

Przewody z rur PE-X/Al/PE- - rury łączone są za pomocą złączek systemowych zaciskanych, mosiężne - kształtki typu kolana, trójniki, podejścia pod baterie, rozdzielacze nieuzbrojone, uszczelnianych konopiami z dodatkiem past. Mocowanie rur rozmieszczać w zalecanych odległościach - podpory przesuwne:

- przewody poziome 16\*2,0 odl. 0,5m
- przewody pionowe 1,0m

Podpory stałe wykonywać przy kształtkach. Bezpośrednie zabetonowanie rury musi zapewnić odpowiednią grubość zaprawy kryjącej rurę.

Rur w posadzkach prowadzonych systemem rura w rurze nie naciągać, nie prowadzić w linii prostej, lecz lekkimi łukami z uwagi na skurcz początkowy.

Rury izolować pianką poliuretanową lub spienionego polietyleny:

- w długich ciągach przewodów, gdzie wystąpi duże schłodzenie wody,
- jako zabezpieczenie przed ewentualnym zamarznięciem wody w przewodach,
- jako zabezpieczenie przed wytrącaniem się wilgoci.

Szczególne warunki zastosować przy podłączaniu przewodów do źródła ciepłej wody. Pomiędzy elektrycznym podgrzewaczem wody a instalacją z rur wstawić kawałek przewodu metalowego o długości 0,6m dla temperatury obliczeniowej poniżej 60°C. Źródło ciepła powinno posiadać zabezpieczenie przed wzrostem temperatury powyżej 90°C dla rur LPE. Przewody z rur wykonać zgodnie z wytycznymi jak dla rur LPE oraz wytycznymi producenta.

#### Montaż przyborów i urządzeń wg PN-81/B-10700/01 i PN-88/B-01058

1. Nie obudowane szafkami kuchennymi zmywaki i zlewozmywaki, a także umywalki, mocować do ściany w sposób zapewniający łatwy demontaż oraz właściwe użytkowanie przyborów. Konstrukcja wsporcza przyboru sanitarnego obciążonego siłą statyczną równą 500 N, przyłożoną w środku przedniej krawędzi obrzeża przyboru w czasie 3 godzin, nie powinna się odkształcić w sposób widoczny.

Miski ustępowe oraz pisuary wraz z elementami montażowymi należy mocować do posadzek i ścian zgodnie z wytycznymi producenta, w sposób zapewniający łatwy demontaż i właściwe ich użytkowanie. Miski ustępowe oraz pisuary wyposażać w armaturę splukującą zamontowaną zgodnie z wytycznymi producenta.

2. Przybory i urządzenia łączone z urządzeniem kanalizacyjnym należy wyposażać w indywidualne zamknięcia wodne (syfony). Wysokość zamknięcia wodnego powinna gwarantować niemożność wysysania wody z syfonu podczas spływu wody z innych przyborów oraz przenikania zapachów z instalacji do pomieszczeń. Wysokość zamknięć wodnych dla przyborów sanitarnych powinna wynosić, co najmniej:

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

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

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

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

#### Montaż armatury

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

2. W przypadkach koniecznych, wynikających z dokumentacji technicznej, powinna być stosowana armatura specjalna.

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

Zawory te powinny być zlokalizowane w miejscach łatwo dostępnych.

4. Jeżeli w dokumentacji technicznej nie podano specjalnych wymagań - wysokość ustawienia armatury czerpalnej powinna być następująca:
- a) zawory czerpalne do zlewów oraz baterie ściennie do umywalk, zmywaków, zlewozmywaków - 0,25=0,35 m nad przybozem, licząc od górnej krawędzi przedniej ścianki przyboru do osi wylotu podejścia czerpalnego
  - b) mieszacze c.w.u. - 0,20-0,5 m nad posadzką
  - c) baterie ściennie 1,0-1,5 m nad posadzką natrysków, licząc od wylotów osi podejść czerpalnych,
5. Jeżeli w projekcie nie są podane specjalne wymagania, oś armatury czerpalnej ściennej powinna pokrywać się z osią symetrii przyboru.
6. Do baterii i zaworów czerpalnych stojących należy stosować łączniki elastyczne, ograniczające rozchodzenie się hałasu i drgań powodowanych działaniem tej armatury oraz zawory odcinające.

Montaż wodomierzy skrzydełkowych wielostrumieniowych suchych.

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

Przewód wodociągowy powinien być ukształtowany w sposób zapewniający całkowite jego wypełnienie wodą, w miejscu zamontowania zestawu wodomierzowego bez możliwości tworzenia się poduszki powietrznej. Mocowanie powinno zapewnić stałość położenia zestawu wodomierzowego w przypadku uderzenia wodnego. Odcinki przed i za wodomierzem wykonać współosiowo. Przed zainstalowaniem wodomierzy przewód wodociągowy powinien być oczyszczony (np. przez płukanie) z wszelkich zanieczyszczeń mogących uszkodzić mierniki. Długość odcinka przed i za wodomierzem - zgodna z wytycznymi producenta wodomierza, lecz co najmniej równa 5 średnicom przewodu pomiarowego przed i 3 średnicom za wodomierzem.

Przed wodomierzem zainstalować armaturę zaporową i kierownicę strumienia bezpośrednio przed wodomierzem.

Za wodomierzem zainstalować aparaturę zaporową i łącznik kompensacyjny.

Zestaw wodomierzowy zainstalować zgodnie z oznaczonym na nim kierunkiem przepływu wody, a usytuowanie wodomierza powinno być zgodne z przewidzianym przez producenta położeniem roboczym.

Instalacja kanalizacyjna z rur PVC.

Cięcie rur

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

Łączenie rur

1. Przed montażem należy upewnić się, czy:

- „bosi” koniec rury jest zukosowany,
- uszczelka jest prawidłowo osadzona w kielichu,
- kielichy i „bose” końce są suche, czyste oraz wolne od kurzu i zanieczyszczeń.

2. Następnie należy „bose” końce rury i kształtki posmarować środkiem poślizgowym (np., pastą na bazie silikonu).

3. Później „bosi” koniec rury lub kształtki należy całkowicie włożyć w kielich i zaznaczyć miejsce styku „bosogo” końca z kielichem. Następnie należy „bosi” koniec wyjąć z kielicha na około 12 mm i tak pozostawić.

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

Prowadzenie przewodów

Przewody prowadzone w wykopach w piwnicy wykonać wg wytycznych przedstawionych w specyfikacji Technicznej zewnętrznych sieci kanalizacyjnej.

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

Mocowanie rur

Przewody kanalizacyjne należy mocować do elementów konstrukcji budynku za pomocą uchwytów stalowych lub obejm z tworzywa. Elementy mocujące zawsze powinny obejmować rurę pod kielichem. Maksymalny rozstaw uchwytów na przewodach poziomych wynosi 1 m. W przewodach pionowych na każdej kondygnacji należy stosować, co najmniej jedno mocowanie stałe i jedno przesuwne. Maksymalny rozstaw uchwytów - 50-110mm 1,0m i powyżej 110mm 1,25m.

Podejścia do przyborów sanitarnych i wpustów podłogowych prowadzić oddzielnie lub łączyć dla kilku przyborów, pod warunkiem utrzymania szczelności zamknięć wodnych. Średnice podejść - nie mniejsze niż średnice wylotów z przyborów sanitarnych. Do miski ustępowej wykonać oddzielne podejście i włączyć do trójnika umieszczonego najniżej w pionie na danej kondygnacji. Spadki podejść - minimum 2%.

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

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

Minimalne spadki przewodów odpływowych i połączeń kanalizacji z tworzyw sztucznych:

- dla d=0,10m 2%
- d=0,15m. 1,5%
- d=0,20m 1%
- d=0,25m 0,8%
- d=0,30m 0,67%

Maksymalne dopuszczalne spadki:

- 15% dla d<=0,15m
- 10% dla d=0,20m
- 8% dla d>=0,25m

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

Piony wentylacyjne — jako przedłużenie przewodów spustowych (pionów) zakończone rurą wywiewną ponad dach na wysokość 0,5-1,0m. Pole powierzchni przekroju tej rury nie może być mniejsze od ~ sumy powierzchni pól przekrojów połączonych przewodów wentylacyjnych.

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

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

Instalacja kanalizacji deszczowej z rur HDPE systemu ciśnieniowego

Instalację wykonać wg wytycznych producenta

Izolacje ogniochronne

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

- w ścianach: po jednym kołnierzu z każdej strony
- w stropie: jednym kołnierzu od dolnej strony

Przy prowadzeniu przewodów w przestrzeniach szachtów, osłon nie montować

Ogniochronną elastyczną masę uszczelniającą wykonać spoiny w przepustach rur stalowych przez ściany i stropy, wypełniając szczeliny na głębokość 10 mm, przy szerokości spoiny 20mm.

Spoiny wykonać:

- w ścianach: po jednej spoinie z każdej strony

- w stropie: jedna spoinie od dolnej strony

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

## **5.5 WEWNĘTRZNA INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA I ZASILANIA NAGRZEWNIC WENTYLACYJNYCH, TECHNOLOGI KOTŁOWNI.**

Wymagania ogólne

1. W kotłowni, przewody należy stosować rury stalowe bez szwu. Przewody doprowadzające i powrotne czynnika grzejącego do węzła ciepłego należy wyposażać w zawory odcinające. Również przewody doprowadzające czynnik grzewczy z węzła do instalacji ciepłych oraz przewody powrotne powinny być odcięte zaworami.
2. W kotłowni centralnego ogrzewania wodnego należy na rurociągu zasilającym za urządzeniem redukcji parametrów czynnika grzejącego lub na przewodzie powrotnym ustawić zawory bezpieczeństwa wyregulowane na ciśnienie robocze większe o 10% od wskazanego w dokumentacji technicznej. Wartość ciśnienia roboczego powinna być oznaczona czerwoną kreską na manometrach ustawionych na przewodzie zasilającym za urządzeniem redukcji parametrów oraz na przewodzie powrotnym. Wartość ciśnienia roboczego za urządzeniem redukcji parametrów nie może być większa od maksymalnego ciśnienia roboczego dopuszczalnego dla najsłabszego elementu urządzenia centralnego ogrzewania w budynku.
3. W węźle centralnego ogrzewania wodnego na rurociągu zasilającym z sieci ciepłej, przed urządzeniem redukcji parametrów czynnika grzejącego, oraz na przewodzie powrotnym, przed wymiennikiem, należy ustawić odmulacze.
4. W każdym najniższym punkcie węzła ciepłego, na rurociągach, urządzeniach należy zainstalować zawory umożliwiające spust wody. W każdym najwyższym punkcie węzła ciepłego należy zainstalować zawory umożliwiające odpowietrzenie lub odpowietrzniki automatyczne.
5. Rurociągi spustowe od zaworów bezpieczeństwa i od zaworów spustowych należy wyprowadzić nad kratkę podłogową.
6. W pomieszczeniu węzła ciepłego powinno znajdować się doprowadzenie wody z wodociągu zakończone zaworem czepalnym ze złączką do węzła.
7. Na doprowadzeniu wody z rurociągu powrotnego sieci ciepłej dla napełniania instalacji centralnego ogrzewania należy przewidzieć zaplombowany wodomierz.
8. Rurociągi węzła ciepłego ogrzewania wodnego należy prowadzić na ścianie wewnętrznej na wspornikach umieszczonych w ścianie.
9. Projekt przewiduje zastosowanie armatury automatycznej regulacji; automatycznego sterowania i urządzeń do rozliczania dostarczonego ciepła, montaż należy wykonać zgodnie z dokumentacją techniczną i instrukcją montażu opracowaną przez producenta.

### Przewody z rur stalowych bez szwu przewodowych

1. Rurociągi poziome w instalacjach wewnętrznych ogrzewania wodnego należy prowadzić ze spadkiem wynoszącym, co najmniej 0,3% zapewniającym odpowietrzenie i odwodnienie projektowanej instalacji.
2. W najniższych punktach załamań sieci rurociągów należy zapewnić możliwość spuszczenia wody, natomiast w punktach najwyższych - możliwość odpowietrzenia.
3. Wszystkie rodzaje podpór ruchomych powinny umożliwiać swobodny ruch rurociągów, wywołany wydłużeniami termicznymi.
4. Jako podpory ruchome można traktować zawieszania, wsporniki do rur, przesuwne uchwyty do muru oraz prawidłowo wykonane w tulei przejścia przez przegrody, umożliwiające wyłącznie osiowy ruch rurociągu.
5. Pion wznosny w instalacji powinien mieć podpory ruchome w odstępach co 3-4 m, nie mniej jednak niż jedna podpora na kondygnację oraz co najmniej jeden punkt stały. Pion należy prowadzić prosto, bez załamań. W przypadku konieczności wykonania odsadki, jej łuki powinny mieć promień wynoszący nie mniej niż 5 średnic pionu, a odcinek poziomy powinien być prowadzony ze spadkiem co najmniej 0,3%, zapewniającym prawidłowe odpowietrzenie i odwodnienie pionu.
6. Piony powinny mieć zapewnioną kompensację wydłużeń cieplnych. Na pionie należy wykonać, co najmniej jeden punkt stały.
7. Oba przewody pionu dwururowego należy układać równolegle do siebie, zachowując stałą odległość między osiami wynoszącą 80 mm przy średnicy przewodu nie przekraczającej 40 mm: dopuszczalne odchylenie wynosi  $\pm 5$  mm. Odległość między rurociągami pionu o większej średnicy powinna być taka, aby możliwy był dogodny montaż pionu. Pion zasilający powinien się znajdować z prawej strony, powrotny zaś z lewej (dla patrzącego na ścianę).
8. Rurociągi pionowe należy prowadzić tak, aby ich maksymalne odchylenie od pionu nie przekroczyło 1 cm na jedną kondygnację.
9. Odległość między osią pionu prowadzonego po wierzchu a powierzchnią ściany powinna wynosić:  
- 35 mm dla rur średnicy do 32 mm, - 40 mm dla rur średnicy 40 mm, dopuszczalne odchylenie  $\pm 5$  mm.
10. Gałązki grzejnikowe zasilające i powrotne należy montować ze spadkiem nie mniejszym niż 2%.
11. Gałązki zasilające powinny mieć spadek w kierunku od pionu do grzejników, a powrotne od grzejników do pionu.
12. W ogrzewaniach wodnych z indywidualnym odpowietrzeniem grzejników dopuszcza się układanie obu gałęzek ze spadkiem w kierunku pionu.
12. Wszystkie rurociągi instalacji muszą być zaizolowane.

### Przewody z rur PE-Xc/Al/PE-X — rury łączone są za pomocą złączek mosiężnych. Połączenia tego typu są samo uszczelniające.

Rura do ogrzewania podłogowego montowana jest przy użyciu klipsów do izolacji rolowanej z przyklejoną do niej folią aluminiową i styropianem EPS 100-038 o grubości 30 mm. Rura wielowarstwowa PE-RT/AL/PE składa się z nieusieciowanej rury wewnętrznej PE-RT (typu 2), zgrzewanej doczołowo aluminiowej taśmy i płaszczki zewnętrznej PE. Zaprojektowane rury są produkowane zgodnie z DIN 16836 i są w 100 % odporne na dyfuzję tlenu. Minimalny promień gięcia wynosi 5 x d. Obciążenie ciśnieniem/ temperaturą: 6 bar / Tmax 60°C. Rozstaw pomiędzy przewodami oraz długości przewodów dla poszczególnych pętli podłogowych zostały podane w części graficznej. Pętle ogrzewania podłogowego wyregulować. Regulacja wstępna węzłownic polega na wyrównaniu strat ciśnienia w węzłownicach z działającymi w tych obiegach ciśnieniami czynnymi, przy założeniu obliczeniowych strumieni masy wody przepływających przez poszczególne pętle.

### Montaż grzejników

1. Grzejniki montowane przy ścianie należy ustawiać poziomo w płaszczyźnie równoległej do powierzchni ściany lub wnęki.
2. Minimalne odstępki grzejników od:  
- ściany za grzejnikiem 5cm  
- podłogi = grubość grzejnika  
- podokiennika = grubość grzejnika + 10%  
- sufitu 30cm
3. Odstęp dowolnego grzejnika od ściany bocznej we wnękę, od strony gałązki przyłączonej, nie może być mniejszy niż 25cm.
4. Grzejniki stalowe płytowe należy montować na dwóch wspornikach i przymocować do ściany dwoma uchwytami, niezależnie od wielkości grzejnika.
5. Grzejniki należy zabezpieczyć przed zanieczyszczeniem lub uszkodzeniem do czasu zakończenia robót wykończeniowych.
6. Grzejniki – podłączać za pomocą gotowych rurowych zestawów przyłącznych- z zwiększoną wytrzymałością i estetyką – np. f-my Danfoss.

### Montaż armatury

1. W punktach węzłowych instalacji (umieszczone zostaną zawory stabilizacji ciśnienia dyspozycyjnego węzłów. Zawory te zapewnią winny utrzymanie w odgałęzieniach do grup rozdzielaczy stałego (niezależnie od ilości zamkniętych zaworów termostatycznych) ciśnienia dyspozycyjnego. Dodatkowa regulacja instalacji grzewczej – za pomocą zaworów termostatycznych podwójnej regulacji – przy grzejnikach płytowych.  
Podejścia do nagrzewnic wentylacyjnych wyposażone zostały w zawory trójdrożne regulacyjne na przewodzie powrotnym, zapewniające stałość przepływu w instalacji niezależnie od wielkości poboru ciepła przez nagrzewnice. Dla regulacji układu, na przewodzie spinki zaworu trójdrożnego przewidziano montaż zaworów kryzujących, ustawionych na opór przepływu nagrzewnicy. Dodatkowo dla zabezpieczenia nagrzewnic znajdujących się na zewnątrz budynku, w trakcie postępu układu, wykonano obejścia zaworów trójdrożnych za pomocą przewodów dn15. Obejścia te wyposażone zostaną w zawory regulacyjne, zapewniające przepływ niewielkich ilości czynnika grzewczego w układzie, mimo przerw w pracy nagrzewnicy.
2. Dla umożliwienia opróżniania poszczególnych odgałęzień z wody po ich odcięciu, zawory regulacyjne z możliwością odcięcia i spuszczenia



wody.

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

#### Montaż osprzętu

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

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

#### Montaż ciepłomierzy

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

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

Cześć odcinka przewodu w miejscu montażu czujnika należy izolować, aby uniknąć zafałszowań pomiaru, przy czym izolacja powinna być tak ukształtowana, aby demontaż czujnika był zawsze możliwy.

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

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

#### Ogrzewanie podłogowe

##### Układanie izolacji

Między podłożem nośnym a jastrychem z rurami ogrzewania podłogowego należy umieścić warstwę izolacji cieplnej, będącej zarazem izolacją dźwiękochonną. Rodzaj i grubość izolacji są zależne od usytuowania oraz przeznaczenia pomieszczenia a także od wielkości przewidywanych obciążeń. W przypadku podłóg przylegających do gruntu należy najpierw na całej powierzchni podłoża ułożyć izolację przeciwwilgociową, która chroni budynek przed wilgocią przenikającą od dołu.

##### Układanie rur grzewczych - węzownice

Węzownice rur ogrzewania układane są w formie meandrów lub spirali. Forma układania nie wpływa na całkowitą moc cieplną obiegu, ma natomiast wpływ na rozkład temperatury na powierzchni podłogi. Układanie w meandry rozpoczyna się zasilaniem od strony ściany zewnętrznej. W ten sposób w strefie największych strat ciepła ogrzewanie podłogowe oddaje najwięcej ciepła. Ułożenie spiralne charakteryzuje się wyrównaną temperaturą całej powierzchni podłogi. Ten sposób układania jest wygodny ze względu na możliwość dowolnego wyboru promienia łuku w narożnikach. Dzięki temu rury można układać bez problemu nawet przy temp. 0°C. Na odcinkach prostych odstępy pomiędzy klipsami mocującymi powinny wynosić około 50 - 75 cm, natomiast na łuku rurę należy przymocować w co najmniej trzech punktach. W miejscach zagęszczenia przewodów grzewczych, szczególnie przy rozdzielaczach, należy dodatkowo zaizolować rury by temperatura podłogi nie była zbyt wysoka.

Podłączanie rur do rozdzielacza oraz przeprowadzić regulację przepływu w obiegach.

Próba ciśnieniowa Sprawdzenie szczelności instalacji należy przeprowadzać pod ciśnieniem

próbny o 2 bary wyższym od ciśnienia roboczego w danej instalacji, jednak przy ciśnieniu nie niższym niż 4 bary. Ciśnienie takie należy utrzymywać także później, podczas układania jastrychu ze względu na możliwość lepszej kontroli. Z próby szczelności należy sporządzić odpowiedni protokół.

Wylewanie i wiązanie jastrychu. Przygotowanie Jastrych przygotować zgodnie z wymaganiami producenta.

##### Wiązanie i wygrzewanie jastrychu

Po 21 dniach można rozpocząć wygrzewanie płyty grzewczej (po 7 dniach w przypadku jastrychu anhydrytowego), które składa się z 3 etapów:

- przez pierwsze 3 dni należy utrzymywać temperaturę zasilania 25°C
- przez kolejne 5 dni należy utrzymywać maksymalną temperaturę zasilania,
- po łącznie 8 dniach wygrzewania należy ochłodzić go do temperatury pokojowej i sprawdzić wilgotność

Zleciennodawca powinien zadbać o to, aby po ułożeniu rur aż do momentu związania jastrychu nie wchodzić do pomieszczeń. Zbyt wczesne obciążenie może uszkodzić podłogę.

##### Zasady napełniania i uruchamiania instalacji

Po ułożeniu jastrychu i zakończeniu procesu wiązania można uruchomić instalację, zgodnie z następującymi zasadami:

1. Zamknąć zawory obiegów grzewczych na rozdzielaczu.
2. Napełnić i odpowietrzyć instalację na odcinku od kotła do rozdzielacza.
3. Pojedynczo otwierać zawory kolejnych obiegów grzewczych i napełniać je aż do całkowitego odpowietrzenia. Po odpowietrzeniu każdego obiegu ponownie zamknąć jego zawory. Dopiero gdy wszystkie obiegi są odpowietrzone, można ponownie otworzyć pozostałe zawory.
4. Termostat bezpieczeństwa na zasilaniu ogrzewania podłogowego nastawić na 60°C.
5. Poziom ciśnienia i pompę nastawić w zależności od obliczonych strat ciśnienia.
6. Nastawić zawory ilości przepływu zgodnie z obliczeniami i diagramem przepływu.
7. Nastawić maksymalną różnicę ciśnienia na regulatorze różnicy ciśnień.
8. Wszystkie mieszaczki zamknąć i uruchomić kocioł. Po osiągnięciu temperatury roboczej kotła można otworzyć mieszaczki regulujące.

Ewentualne urządzenia sterujące mieszaczką powinny być nastawione na odpowiednie warunki temperaturowe. W przypadku, gdy instalację wyposażono w mieszaczki obniżający temperaturę zasilania, należy nastawić go na temperaturę zasilania w granicach 50-60°C i wyłączać, nie dopuszczając do rozregulowania układu.

9. Podłączyć i ustawić urządzenia automatyki pogodowej oraz sprawdzić ich funkcjonowanie. Układanie warstwy wykończeniowej podłogi można rozpocząć dopiero po uruchomieniu instalacji.

## **5.6 IZOLACJE TERMICZNE**

### **Wymagania ogólne**

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

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

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

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

### **Szczegółowe warunki wykonania robót stosowanych w instalacjach grzewczych**

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

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

3. W każdym najniższym punkcie na rurociągach należy zainstalować zawory umożliwiające spust wody. W każdym najwyższym punkcie należy zainstalować zawory umożliwiające odpowietrzenie lub odpowietrzniki automatyczne,
4. Rurociągi spustowe należy wyprowadzić nad kratkę podłogową.
5. Rurociągi należy prowadzić na ścianie wewnętrznej na wspornikach umieszczonych w ścianie.
6. Jeżeli projekt przewiduje zastosowanie armatury automatycznej regulacji; automatycznego sterowania lub urządzeń do rozliczania dostarczonego ciepła, montaż należy wykonać zgodnie z dokumentacją techniczną i instrukcją montażu opracowaną przez producenta. Przed każdym urządzeniem należy zainstalować filtr.
7. Jeżeli projekt przewiduje zastosowanie aparatury do ciągłej rejestracji parametrów wody ciepłej, czynnika grzejnego lub zużycia ciepła, jej montaż należy wykonać zgodnie z dokumentacją techniczną i instrukcją montażu opracowaną przez producenta.

#### **Izolacje termiczne**

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

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

Przewody prowadzone w pomieszczeniach ogrzewanych izolować cieplnie matami z wełny mineralnej lub szklanej w osłonie z folii grubości 40mm. Przewody prowadzone w przestrzeniach nie ogrzewanych izolować cieplnie i paroizolacyjnie matami z wełny mineralnej lub szklanej w osłonie z folii (izolacja szczelna) grubości 80mm. Przewody prowadzone na zewnątrz izolować cieplnie i paroizolacyjnie matami z wełny mineralnej lub szklanej w osłonie z folii aluminiowej (izolacja szczelna) grubości 20+200mm. Przewody prowadzone na zewnątrz zabezpieczyć blachą aluminiową przed ptakami..

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

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

#### **5.7 Wentylacja mechaniczna.**

##### **Wykonanie**

Powierzchnie przewodów powinny być gładkie, bez załamań 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 1505:2001 i PN-EN 1506:2001.

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.

##### **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 100mm.

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 nie obniżający 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 nie wyposażone 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 podwieszeń powinna charakteryzować odpowiednia 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 podwieszeniami 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:

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

Zamocowanie przewodów wentylacyjnych powinno być odporne na podwyższoną temperaturę powietrza transportowanego w sieci przewodów, jeśli taka występuje.

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

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

Poziome elementy podwieszeń 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 podwieszeń 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 zdemonstrowane lub wymienione, należy zapewnić niezależne ich zamocowanie do konstrukcji budynku.

W przypadkach oddziaływania sił wywołanych rozszerzalnością cieplną konstrukcja podpór lub podwieszeń 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.

##### **Otworki rewizyjne i możliwość czyszczenia instalacji**

Czyszczenie instalacji powinno być zapewnione przez zastosowanie otworów rewizyjnych w przewodach instalacji lub demontaż elementu składowego instalacji.

Otworki 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, lub otwory rewizyjne o wymiarach podanych w tabelicy 1.

**Tabela 1 Minimalne wymiary otworów rewizyjnych w przewodach o przekroju kołowym**

Średnica przewodu [mm]	Minimalne wymiary otworu rewizyjnego w ścianie przewodu [mm]	
200= $d \leq 315$	300	100
315= $d \leq 500$	400	200
>500	500	400

W przewodach o przekroju prostokątnym należy wykonywać otwory rewizyjne o minimalnych wymiarach podanych w tabelicy 2.

**Tabela 2 Minimalne wymiary otworów rewizyjnych w przewodach o przekroju prostokątnym**

Wymiar boku przewodu [mm]	Minimalne wymiary otworu rewizyjnego w ścianie przewodu [mm]	
$\leq 200$	300	100
200 < s $\leq 500$	400	200
>500	500	400

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

Powyższe wymagania nie dotyczą urządzeń, które można łatwo zdemontować w celu oczyszczenia (z wyjątkiem kłap 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.

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

#### **Wentylatory**

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

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

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

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

. Podczas montażu wentylatora należy zapewnić:

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

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

#### **Centrale wentylacyjne**

Centrale wentylacyjne wyposażone w elastyczne elementy o długości L wynoszącej  $100 < L \leq 250$  mm zamontowane między ich króćcami wlotowymi i wylotowymi a siecią przewodów.

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

Centrale wentylacyjne zasysające powietrze zewnętrzne powinny być po stronie ssawnej wyposażone w przepustnice umożliwiające odcięcie dopływu powietrza zewnętrznego po wyłączeniu wentylatora.

#### **Wymienniki ciepła**

##### **Nagrzewnice, chłodnice**

Lamele nagrzewnic powinny być równoległe do siebie i nie mieć uszkodzeń wynikających np. z nieprawidłowego transportu lub składowania.

Nagrzewnice powinny być tak zamontowane, aby był łatwy całkowity spust czynnika grzejącego i odpowietrzenie wymiennika ciepła oraz ich demontaż w celu okresowego oczyszczenia lub wymiany.

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

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

Nagrzewnice narażone na zamarznięcie w wyniku oddziaływania niskiej temperatury zewnętrznej powinny być zabezpieczone przez zastosowanie odpowiedniego systemu przeciw zamrożeniowego.

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

#### **Nawiewniki, wywiewniki, okapy**

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

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

Nawiewniki i wywiewniki powinny być połączone z przewodem w sposób trwały i szczelny.

Przewód łączący sieć przewodów z nawiewnikiem lub wywiewnikiem należy prowadzić jak najkrótszą trasą, bez zbędnych łuków i ostrych zmian kierunków.

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

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

Jeśli umożliwiają to warunki budowlane:

- długość (L) prostego odcinka przewodu o średnicy D, doprowadzającego powietrze do nawiewnika powinna wynosić:  $L \geq 3D$ ;
- przesunięcie (s) osi nawiewnika w stosunku do osi otworu w sieci przewodów, do którego podłączony jest przewód o średnicy D, doprowadzający powietrze do nawiewnika powinno wynosić:  $s \leq L/8$ .

Sposób zamocowania nawiewników i wywiewników powinien zapewnić dogodną obsługę, konserwację oraz wymianę jego elementów bez uszkodzenia elementów przegrody.

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

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

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

- zamontowanie centralne nad urządzeniami kuchennymi, a krawędzie ich otworów wlotowych powinny wykraczać poza krawędzie powierzchni gotowania co najmniej o 100 mm z każdej otwartej strony;
- wyposażenie w łatwo dostępne filtry tłuszczowe (dotyczy okapów nad urządzeniami kuchennymi, w których w czasie przygotowania potraw powstaje tłuszcz);
- wykonanie z materiałów odpornych na działanie tłuszczu, wilgoci i wysokiej temperatury np. ze stali nierdzewnej;
- zamontowanie możliwie nisko nad urządzeniem kuchennym z zachowaniem przepisów BHP oraz minimalnej wysokości zamontowania filtra tłuszczowego nad powierzchnią gotowania

#### **Czerpnie i wyrzutnie**

Konstrukcja czerpni i 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.

#### **Przepustnice**

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

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

Szczelność przepustnicy zamykającej w pozycji zamkniętej powinna odpowiadać co najmniej klasie I wg klasyfikacji podanej w PN - EN 1751.

Szczelność obudowy przepustnic powinna odpowiadać co najmniej klasie A wg klasyfikacji podanej w PN - EN 1751.

#### **Tłumiki hałasu**

Tłumiki powinny być połączone z przewodami wentylacyjnymi w pozycji zgodnej z oznakowaniem zawierającym:

- kierunek przepływu powietrza,
- wersje usytuowania tłumika w instalacji (np. góra j).

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

Sieć przewodów należy łączyć z tłumikiem za pomocą łagodnych kształtek przejściowych.

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

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

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

Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową polega na porównaniu wykonywanych bądź wykonanych robót z Dokumentacją Projektową oraz na stwierdzeniu wzajemnej zgodności na podstawie oględzin i pomiarów.

Badanie materiałów użytych do budowy instalacji następuje przez porównanie ich cech z wymaganiami określonymi w dokumentacji Projektowej i ST, w tym: na podstawie dokumentów określających jakość wbudowanych materiałów i porównanie ich cech z normami przedmiotowymi, atestami producentów lub warunkami określonymi w ST oraz bezpośrednio na budowie przez oględziny zewnętrzne lub przez odpowiednie badania specjalistyczne.

Badania w zakresie ułożenia przewodów i sprawdzenie wykonania połączeń rur i prefabrykatów należy przeprowadzić przez oględziny zewnętrzne.

Badanie szczelności instalacji. Podczas próby należy prowadzić kontrolę szczelności złączy. W przypadku stwierdzenia ich nieszczelności należy poprawić uszczelnienie, a w razie niemożliwości oznaczyć miejsce wycieku i przerwać badanie do czasu usunięcia przyczyn nieszczelności.

#### **Kontrola instalacji wody ciepłej i zimnej oraz kanalizacji**

##### **Badania**

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

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

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

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

d. Badaną instalację po zakorkowaniu otworów należy napęlić wodą wodociagową lub z innego źródła, dokładnie odpowietrzając urządzenie. Po napęleniu należy przeprowadzić kontrolę całego urządzenia, zwracając szczególną uwagę czy połączenia przewodów i armatury są szczelne.

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

Instalacja wodociągowa przy ciśnieniu próbnym równym 1,5-krotnej wartości ciśnienia roboczego, lecz nie mniejszym niż 1,0 MPa nie powinna wykazywać przecieków na przewodach, armaturze przelotowo-regulacyjnej i połączeniach.

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

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

Próbie szczelności na gorąco przeprowadzamy na ciśnieniu wodociągowe.

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

- 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 złączy.

- 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.

2. Badanie szczelności instalacji kanalizacyjnej powinno odpowiadać następującym warunkom:

a) pionowe przewody wewnętrzne poddawać próbie na szczelność przez zalanie ich wodą na całej wysokości,

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

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

Regulacja działania urządzenia instalacji wody zimnej i ciepłej

1. Przed przystąpieniem do właściwych czynności regulacyjnych należy urządzenie kilkakrotnie przepłukać czystą wodą (najlepiej wodą pitną), aż do stwierdzenia wypływu nie zanieczyszczonej wody płuczej.

2. Urządzenia instalacji wodociągowej wody pitnej uważa się za wyregulowane, jeżeli woda wypływa z najwyższej położonych punktów czerpalnych, a czas napełnienia zbiorników spłukujących nie przekracza - 2 minut.

3. Urządzenia instalacji wody technologicznej należy regulować według wskazań dokumentacji technicznej lub według wymagań uzgodnionych z inwestorem.

4. Regulację rozprywu wody ciepłej w poszczególnych obiegach urządzeń należy wykonać przy użyciu kryz dławiących lub innych elementów regulujących.

5. Przed przystąpieniem do pomiaru temperatury ciepłej wody należy wyregulować pracę źródła ciepła, sprawdzić działanie pomp cyrkulacyjnych oraz zgodność wykonania prac izolacyjnych z wymaganiami w dokumentacji.

6. Pomiar temperatury ciepłej wody w poszczególnych punktach poboru wody należy przeprowadzić termometrami rtęciowymi z podziałką 1°C.

7. Urządzenie ciepłej wody można uznać za wyregulowane, jeżeli z każdego punktu poboru płynie woda o temperaturze określonej w dokumentacji technicznej, z odchyłką  $\pm 5^\circ\text{C}$ .

Pomiaru temperatury wody należy dokonać po 3 minutach od otwarcia zaworu czerpalnego.

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

W czasie regulacji zaworu bezpieczeństwa należy stosować legalizowany manometr kontrolny.

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

Regulacja działania wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania

1. 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.

2. Regulacja montażowa przepływów czynnika grzejącego 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.

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

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

a) 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

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

c) pomiar spadków ciśnienia wody w instalacji wewnętrznej ogrzewania wodnego za pomocą manometru różnicowego podłączonego do króćców na głównych rozdzielaczach: zasilającym i powrotnym;

d) pomiar temperatury powietrza w ogrzewanych pomieszczeniach za pomocą termometrów zapewniających dokładność pomiaru  $\pm 0,5^\circ\text{C}$ ; termometry te zabezpieczone przed 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;

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

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

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

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

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

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

4. Przed przystąpieniem do badania szczelności należy instalację (lub jej część) podlegającą próbie kilkakrotnie skutecznie przepłukać wodą.

W przypadku stosowania grzejników z blachy stalowej, niezwłocznie po zakończeniu płukania należy instalację napełnić wodą odpowiednio uzdatnioną, np. - z dodatkiem inhibitora korozji.

5. Na 24 godz. (gdy temperatura zewnętrzna jest wyższa od  $-5^\circ\text{C}$ ) przed rozpoczęciem badania szczelności instalacji powinna być napełniona wodą zimną i dokładnie odpowietrzona.

W tym okresie należy dokonać starannego przeglądu wszystkich elementów oraz skontrolować szczelność połączeń przewodów, dławic zaworów i in. przy ciśnieniu statycznym słupa wody w instalacji.

6. Po stwierdzeniu gotowości zładu do podjęcia badania szczelności należy odłączyć naczynie wzbiorcze, a następnie podnieść ciśnienie w instalacji za pomocą pompy ręcznej tłokowej. podłączonej w najniższym jej punkcie. Pompa musi być wyposażona w zbiornik wody, zawory



odcinające, zawór zwrotny i spustowy oraz cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy min. 150 mm) o zakresie o 50% większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej:

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

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

- manometr nie wykaże spadku ciśnienia (w przypadku instalacji wykonanej w technologii spawanej),
- ciśnienie na manometrze nie spadnie więcej niż o 2% (w przypadku instalacji wykonanej w technologii gwintowanej),
- nie stwierdzono przecieków ani rosenia, szczególnie na połączeniach, szwach i dławicach.

8. Po pierwszym napełnieniu instalacji wodą nie należy jej opróżniać, z wyjątkiem przypadków, gdy zachodzi konieczność dokonania naprawy. W takich sytuacjach dopuszcza się opróżnianie tylko tej części zładu, gdzie wykonywane są prace naprawcze i tylko na okres niezbędny do wykonania tych prac. Wymaganie powyższe dotyczy zwłaszcza ogrzewań z grzejnikami z blachy stalowej.

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

#### Badanie szczelności i działania instalacji c. o. i zasilania nagrzewnic na gorąco

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

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

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

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

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

5. W celu zapewnienia maksymalnej szczelności eksploatacyjnej, należy - po próbie szczelności na gorąco zakończonej wynikiem pozytywnym - poddać instalację dodatkowej obserwacji. Instalację taką można uznać za spełniającą wymagania szczelności eksploatacyjnej, jeżeli w czasie 3-dobowej obserwacji niezbędne uzupełnienie wody w zładzie nie przekroczy 0,1% pojemności zładu.

#### Odbiór i uruchomienie instalacji wentylacji mechanicznej

W ramach tego etapu prac odbiorowych należy przeprowadzić następujące działania:

- a) Porównanie wszystkich elementów wykonanej instalacji ze specyfikacją projektową, zarówno w zakresie materiałów, jak i ilości oraz, jeśli jest to konieczne, w zakresie właściwości i części zamiennych;
- b) Sprawdzenie zgodności wykonania instalacji z obowiązującymi przepisami oraz z zasadami technicznymi;
- c) Sprawdzenie dostępności dla obsługi instalacji ze względu na działanie, czyszczenie i konserwację;
- d) Sprawdzenie czystości instalacji;
- e) Sprawdzenie kompletności dokumentów niezbędnych do eksploatacji instalacji. W szczególności należy wykonać następujące badania:

##### **Badanie ogólne**

- a) Dostępności dla obsługi;
- b) Stanu czystości urządzeń, wymienników ciepła i systemu rozprowadzenia powietrza;
- c) Rozmieszczenia i dostępności otworów do czyszczenia urządzeń i przewodów;
- d) Kompletności znakowania;
- e) Realizacji zabezpieczeń przeciwpożarowych (rozmieszczenia klap pożarowych, powłok ogniochronnych itp.);
- f) Rozmieszczenia zgodnie z projektem izolacji cieplnych i paroszczelnych;
- g) Zabezpieczeń antykorozyjnych konstrukcji montażowych i wsporczych;
- h) Zainstalowania urządzeń, zamocowania przewodów itp. w sposób nie powodujący przenoszenia drgań;
- i) Środków do uziemienia urządzeń i przewodów.

##### **Badanie wentylatorów i innych centralnych urządzeń wentylacyjnych**

- a) Sprawdzenie, czy elementy urządzenia zostały połączone w prawidłowy sposób;
- b) Sprawdzenie zgodności tabliczek znamionowych (wielkości nominalnych);
- c) Sprawdzenie konstrukcji i właściwości (np. podwójna obudowa);
- d) Badanie przez oględziny szczelności urządzeń i łączników elastycznych;
- e) Sprawdzenie zainstalowania wibroizolatorów;
- f) Sprawdzenie zamocowania silników;
- g) Sprawdzenie prawidłowości obracania się wirnika w obudowie;
- h) Sprawdzenie naciągu i liczby pasów klinowych (włącznie z dostawą części zamiennych);
- i) Sprawdzenie zainstalowania osłon przekładni pasowych;
- j) Sprawdzenie odwodnienia z uszczelnieniem;
- k) Sprawdzenie ukształtowania łopatek wentylatora (łopatki zakrzywione do przodu lub do tyłu);
- l) Sprawdzenie zgodności prędkości obrotowej wentylatora i silnika z danymi na tabliczce znamionowej.

##### **Badanie wymienników ciepła**

- a) Sprawdzenie zgodności tabliczek znamionowych (wielkości nominalnych) z projektem;
- b) Sprawdzenie szczelności zamocowania w obudowie;
- c) Sprawdzenie, czy nie ma uszkodzeń (np. pocięte lamele);
- d) Sprawdzenie materiału, z jakiego wykonano wymienniki;
- e) Sprawdzenie prawidłowości przyłączenia zasilania i powrotu czynnika;
- f) Sprawdzenie warunków zainstalowania zaworów regulacyjnych;
- g) Sprawdzenie, czy nie ma uszkodzeń odkraplaczy;
- h) Sprawdzenie, czy zainstalowano urządzenie przeciwmroźeniowe na lub w wymienniku ciepła.

##### **Badanie filtrów powietrza**

- a) Sprawdzenie zgodności typu i klasy filtrów na podstawie oznaczeń z danymi projektowymi;
- b) Sprawdzenie zainstalowania i uszczelnienia filtra w obudowie;
- c) Sprawdzenie systemu filtracji pod względem ewentualnych uszkodzeń;
- d) Sprawdzenie wskaźnika różnicy ciśnienia pod względem ewentualnego uszkodzenia i prawidłowości poziomu płynu pomiarowego;
- e) Sprawdzenie zestawu zapasowych filtrów (zgodnie z umową);
- f) Sprawdzenie czystości filtra.

##### **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 klap pożarowych**

- a) Sprawdzenie warunków zainstalowania;
- b) Sprawdzenie, czy urządzenie ma certyfikat;
- c) Sprawdzenie, czy urządzenie wywołujące jest właściwego typu.

##### **Badanie sieci przewodów**

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



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

Sprawdzenie wyrzykowe zgodności z danymi projektowymi.

**Badanie nawiewników i wywiewników**

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

**Badanie elementów regulacji automatycznej i szaf sterowniczych**

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

W ramach sprawdzenia kompletności wykonanych prac należy dostarczyć dokumenty podane w punktach 5.1.12, 5.1.13 i 5.1.14.

**Wykaz dokumentów dotyczących podstawowych danych eksploatacyjnych**

- a) Parametry powietrza wewnętrznego (lato, zima) z dopuszczalnymi odchyłkami;
- b) Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego (lato, zima);
- c) Strumień powietrza zewnętrznego w warunkach projektowych (minimum, maksimum);
- d) Liczba użytkowników;
- e) Czas działania;
- f) Obciążenie cieplne pomieszczeń (czas trwania i rodzaj);
- g) Inne źródła emisji (jeśli występują);
- h) Rodzaj stosowanych elementów nawiewnych i wywiewnych;
- i) Wymagane wielkości różnicy ciśnienia między pomieszczeniami (+/-);
- j) Poziom dźwięk A w pomieszczeniach oraz poziom dźwięku A przy czepni i wyrzutni powietrza;
- k) Klasa filtrów
- l) Klasa zanieczyszczeń powietrza (podstawa do pomiarów);
- m) Sumaryczna moc cieplna, chłodnicza i elektryczna;
- n) Parametry obliczeniowe wymienników ciepła (dla lata i zimy);
- o) Wymagana jakość wody zasilającej;
- p) Ciśnienie dyspozycyjne w miejscu przekazywania energii;
- q) Napięcie i częstotliwość zasilającego prądu elektrycznego.

**Wykaz dokumentów inwentarzowych**

- a) Rysunki powykonawcze w uzgodnionej skali, pokolorowane;
- b) Schematy instalacji uwzględniające elementy wyposażenia regulacji automatycznej;
- c) Schematy regulacyjne zawierające schemat połączeń elektrycznych i schemat rurociągów (schemat oprzewodowania odbiorników);
- d) Schematy blokowe układów regulacji zawierające schematy oprzewodowania odbiorników;
- e) Dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie zainstalowanych urządzeń i elementów (w tym certyfikaty bezpieczeństwa);
- f) Raport wykonawcy instalacji dotyczący nadzoru nad montażem (książka budowy).

**Dokumenty dotyczące eksploatacji i konserwacji**

- a) Raport potwierdzający prawidłowe przeszkolenie służb eksploatacyjnych (jeśli istnieją) w zakresie obsługi instalacji wentylacyjnych w budynku;
- b) Podręcznik obsługi i wyszukiwania usterek;
- c) Instrukcje obsługi wszystkich elementów składowych instalacji;
- d) Zestawienie części zamiennych zawierające wszystkie części podlegające normalnemu zużyciu w eksploatacji;
- e) Wykaz elementów składowych wszystkich urządzeń regulacji automatycznej (czujniki, urządzenia sterujące, regulatory, styczniki, wyłączniki);
- f) Dokumentacja związana z oprogramowaniem systemów regulacji automatycznej.

**Kontrola działania**

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

**Prace wstępne**

Przed rozpoczęciem kontroli działania instalacji należy wykonać następujące prace wstępne:

- a) Próbny ruch całej instalacji w warunkach różnych obciążeń (72 godziny);
- b) Nastawienie i sprawdzenie klap pożarowych;
- c) Regulacja strumienia i rozprowadzenia powietrza z uwzględnieniem specjalnych warunków eksploatacyjnych;
- d) Nastawienie przepustnic regulacyjnych w przewodach wentylacyjnych;
- e) Określenie strumienia powietrza na każdym nawiewniku i wywiewniku; jeśli to konieczne, ustawienie kierunku wypływu powietrza z nawiewników;
- f) Nastawienie i sprawdzenie urządzeń zabezpieczających;
- g) Nastawienie układu regulacji i układu przeciwwamrożeniowego;
- h) Nastawienie regulatorów regulacji automatycznej;
- i) Nastawienie elementów dławiących urządzeń umiejscowionych w instalacjach ogrzewczej i chłodzącej, z uwzględnieniem wymaganych parametrów eksploatacyjnych;
- j) Nastawienie elementów zasilania elektrycznego zgodnie z wymaganiami projektowymi;
- k) Przedłożenie protokołów z wszystkich pomiarów wykonanych w czasie regulacji wstępnej;
- l) 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 itp.) do całych instalacji.

Poszczególne części składowe i układy instalacji powinny być doprowadzone do określonych warunków pracy (np. ogrzewanie/chłodzenie, użytkowanie / nie użytkowanie pomieszczeń, częściowa i pełna wydajność, stany alarmowe itp.). Powyższe powinno uwzględniać blokady i 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 4.3.2.

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

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

- a) Kierunek obrotów wentylatorów;
- b) Regulacja prędkości obrotowej lub inny sposób regulacji wydajności wentylatora;
- c) Działanie wyłącznika;
- d) Włączanie i wyłączanie regulacji oraz układu regulacji przepustnic;
- e) Działanie systemu przeciwwzmrożeniowego;
- f) Kierunek ruchu przepustnic wielopłaszczyznowych;
- g) Działanie i kierunek regulacji urządzeń regulacyjnych;
- h) Elementy zabezpieczające silników napędzających.

#### **Kontrola działania wymienników ciepła**

- a) Działanie i kierunek regulacji urządzeń regulacyjnych;
- b) Kierunek obrotów pomp cyrkulacyjnych wymienników ciepła;
- c) Działanie regulacji obrotowych regeneratorów ciepła;
- d) Doprowadzenie czynnika do wymienników.

#### **Kontrola działania filtrów powietrza**

Wskazania różnicy ciśnienia i monitorowanie.

#### **Kontrola działania przepustnic wielopłaszczyznowych**

Sprawdzenie kierunku ruchu siłowników.

#### **Kontrola działania klap pożarowych**

- a) Badanie urządzenia wyzwalającego i sygnału wyzwającego;
- b) Kontrola kierunku i położenia granicznych klap i wskaźnika.

#### **Kontrola działania sieci przewodów**

- a) Działanie elementów dławiczych zainstalowanych w instalacjach: ogrzewczej, chłodzenia i nawilżania powietrza;
- b) Dostępność do sieci przewodów.

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

Działanie regulacyjne i kontrolne.

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

- a) Wyrwykowe sprawdzenie działania nawiewników i wywiewników;
- b) Próba dymowa do wstępnej oceny przepływów powietrza w pomieszczeniu jak również cyrkulacji powietrza w poszczególnych punktach pomieszczenia (w specjalnych przypadkach określonych w projekcie lub umowie).

#### **Kontrola działania elementów regulacyjnych i szaf sterowniczych**

Wyrwykowe sprawdzenie działania regulacji automatycznej i blokad w różnych warunkach eksploatacyjnych przy różnych wartościach zadanych regulatorów, a w szczególności:

- a) Wartości zadanej temperatury wewnętrznej;
- b) Wartości zadanej temperatury zewnętrznej;
- c) Działania wyłącznika rozruchowego;
- d) Działania przeciwwzmrożeniowego;
- e) Działania klap pożarowych (wyzwalanie i sygnalizowanie);
- f) Działania regulacji strumienia powietrza;
- g) Działania urządzeń do odzyskiwania ciepła;
- h) Współdziałania z instalacjami ochrony przeciwpożarowej.

#### **Pomiary kontrolne**

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

#### **Wymagania ogólne**

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

W celu zmniejszenia związanej z tym pracochłonności dopuszcza się stosowanie sprawdzenia wyrwykowego.

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.

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. 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 ogólną liczbę podobnych lokalizacji należy przyjąć jako n, pomimo podziału na oddzielne instalacje.

#### **Procedura pomiarów**

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

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

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

Czynniki wpływające na jakość powietrza wewnętrznego 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 tablicy 3

Tablica 3 Dopuszczalna niepewność mierzonych parametrów

Parametr	Niepewność*)
Strumień objętości powietrza w pojedynczym pomieszczeniu	+20%
Strumień objętości powietrza w całej instalacji	+ 15 %

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

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

#### Pomiary specjalne

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

Praca i koszt związany z pomiarami specjalnymi powinien być współmierne z wymaganiami instalacji. Jeśli nie, należy o tym poinformować inwestora przed rozpoczęciem pomiarów, z odpowiednim wyprzedzeniem.

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

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

#### Zabezpieczenie antykorozyjne

Po wykonaniu prób wszystkie rurociągi należy zabezpieczyć przed korozją.

Zgodnie z metodami podanymi w PN-70/H-97051 „Ochrona przed korozją. Przygotowanie powierzchni stali, staliwa i zeliwa do malowania. Ogólne wytyczne”, podłoże należy przygotować do malowania poprzez oczyszczenie do osiągnięcia drugiego stopnia czystości wg PN-70/H-97050 „Ochrona przed korozją. Wzorce jakości przygotowania powierzchni stali do malowania”.

Wyszczególnienie kolejnych warstw powłoki malarskiej:

- 1 × farba olejno-żywiczna do gruntowania, przeciwrdzewna cynkowa 60%, szara metaliczna (cynkol) o symbolu 221-004-950,
- 2 × emalia ftalowa ogólnego stosowania aluminiowa o symbolu 3161-000-850.

Wyroby malarskie należy przygotowywać i stosować zgodnie z instrukcją producenta oraz normą PN-79/H-97070 „Ochrona przed korozją. Pokrycia lakierowane. Ogólne wytyczne”. Należy sprawdzić, czy wyroby posiadają atest producenta oraz czy termin gwarancji nie został przekroczony.

Przed położeniem farby podkładowej oczyszczone powierzchnie przeznaczone do malowania należy odkurzyć i odtłuścić. Maksymalny odstęp czasu między oczyszczeniem i zagruntowaniem wynosi 6 godzin. Przygotowując farbę do malowania należy usunąć ewentualny kożuch, dokładnie ją wymieszać, używając benzyny do lakierów – rozcieńczyć do lepkości roboczej oraz przefiltrować. Czas schnięcia poszczególnych warstw wynosi 48 godzin. Grubość powłoki malarskiej powinna wynosić 90 µm.

Z uwagi na zawartość w farbách składników palnych i toksycznych, podczas malowania należy przestrzegać obowiązujących przepisów ppoż i bhp, szczególnie przy pracy w pomieszczeniach zamkniętych.

#### Wykonanie izolacji cieplochronnej

Roboty izolacyjne należy rozpocząć po zakończeniu montażu rurociągów, przeprowadzeniu próby szczelności i wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.

Otuliny termoizolacyjne powinny być nałożone na styk i powinny ściśle przylegać do powierzchni izolowanej. W przypadku wykonania izolacji wielowarstwowej, styki poprzeczne i wzdłużne elementów następnej warstwy nie powinny pokrywać odpowiednich styków elementów warstwy dolnej.

Wszystkie prace izolacyjne, jak np. przycinanie, mogą być prowadzone przy użyciu konwencjonalnych narzędzi.

#### KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontrola jakości robót związanych z wykonaniem instalacji powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót zgodnie z wymaganiami Polskich Norm i „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”.

Każda dostarczona partia materiałów powinna być zaopatrzona w świadectwo kontroli jakości producenta.

Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania dla danej fazy robót zostały spełnione. Jeśli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione, należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po dokonaniu poprawek przeprowadzić badania ponownie.

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

Jednostką obmiarową instalacji jest 1m rury dla każdego typu i średnicy.

Jednostką obmiarową uzbrojenia i armatury jest komplet/szt. zamontowanego urządzenia dla każdego typu.

Ogólne wymagania podano w specyfikacji ST-00 część ogólna

#### 8. Opis sposobu odbioru robót budowlanych

##### 8.1 ODBIÓR TECHNICZNY częściowy

Przy odbiorze częściowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

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

##### 1. Odbiory międzyoperacyjne

Odbiorowi międzyoperacyjnemu podlegają:

- przebieg tras,
- szczelność połączeń,
- sposób prowadzenia przewodów poziomych i pionowych.
- elementy kompensacji.
- lokalizacja przyborów, armatury i urządzeń.

##### 2. Odbiór częściowy

a. Odbiorowi częściowemu należy poddać te elementy urządzeń instalacji, które zanikają w wyniku postępu robót, jak np. wykonanie bruzd, przebiegi, wykopów oraz inne, których sprawdzenie jest niemożliwe lub utrudnione w fazie odbioru końcowego.

b. Każdorazowo po przeprowadzeniu odbioru częściowego powinien być sporządzony protokół i dokonany zapis w dzienniku budowy.

Przy odbiorze przyłączy i instalacji zewnętrznych częściowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi na niej zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót.
- Dane geotechniczne obejmujące: zakwalifikowane grunty do odpowiedniej kategorii wg PN86/B-02480.
- Wyniki badań gruntów, ich uwarstwień, głębokości przemarzania, warunki posadowienia i ochrony podłoża gruntowego wg PN-81/B-03020.
- Poziom wód gruntowych i powierzchniowych oraz okresowe wahania poziomów; stopień agresywności środowiska gruntowo wodnego; uziarnienia warstw wodonośnych.
- Stan terenu określony przed przystąpieniem do robót przez podanie znaków wysokościowych reperów, uzbrojenia podziemnego przebiegającego wzdłuż i w poprzek trasy przewodu, a także przekroje poprzeczne i przekrój podłużny terenu, zadrzewienie.
- Dziennik Budowy
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów
- dane określające objętość wód deszczowych i ścieków kanalizacyjnych, stwierdzenie konieczności przeprowadzenia badań szczelności odbieranego przewodu na eksfiltrację, dane określające dopuszczalną objętość wód infiltracyjnych.

## 8.2. ODBIÓR TECHNICZNY KOŃCOWY

Przy odbiorze końcowym powinny być dostarczone:

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

### Odbiór końcowy

a. Przy odbiorze końcowym urządzeń instalacji wodociągowej i regulacji urządzenia ciepłej wody należy

Przedłożyć protokoły odbiorów częściowych i prób szczelności, a także sprawdzić zgodność stanu istniejącego z dokumentacją techniczną (po uwzględnieniu udokumentowanych odstępstw), z warunkami mniejszego rozdziału oraz wymaganiami odpowiednich norm przedmiotowych lub innych warunków technicznych.

b. Przy odbiorze instalacji kanalizacyjnej należy przedłożyć protokoły odbiorów częściowych i prób szczelności.

W szczególności należy skontrolować:

- użycie właściwych materiałów i elementów urządzenia,
- prawidłowość wykonania połączeń,
- jakość zastosowania materiałów uszczelniających,
- wielkość spadków przewodów,
- odległości przewodów względem siebie i od przegród budowlanych.
- prawidłowość wykonania odpowietrzeń-
- prawidłowość wykonania podpór przewodów oraz odległości między podporami.
- prawidłowość przeprowadzenia wstępnej regulacji,
- prawidłowość zainstalowania przyborów sanitarnych,
- jakość wykonania izolacji antykorozyjnej i cieplnej,
- zgodność wykonania instalacji z dokumentacją techniczną.

c. Przy odbiorze instalacji centralnego ogrzewania należy dokonać:

- sprawdzenia jakości użytych materiałów oraz urządzeń do montażu,
- sprawdzenia wyników przeprowadzonych badań i pomiarów.
- sprawdzenia dokumentacji powykonawczej ze stanem faktycznym.

d. Przy odbiorze robót izolacyjnych wykonać

Odbiór robót zanikających obejmuje sprawdzenie przyłączy i instalacji zewnętrznych:

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

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

### ODBIÓR CZĘŚCIOWY (MIĘDZYOPERACYJNY)

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

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

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

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

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

### ODBIÓR KOŃCOWY

a. Odbiór końcowy izolacji cieplnej powinien być przeprowadzony przez wykonawcę i odbiorcę izolacji, po zakończeniu wykonywania płaszcza ochronnego na rurociągu lub na urządzeniu.

b. Podczas odbioru końcowego izolacji należy sprawdzić:

- wykonanie płaszcza ochronnego.
- grubość wykonanej izolacji,
- zaciśnięcie montażowe izolacji.

c. Sprawdzenie wykonania płaszcza ochronnego polegać powinno na przeprowadzeniu oględzin zewnętrznych i stwierdzeniu zgodności jego zamontowania z projektem technicznym oraz z wymaganiami podanymi w niniejszych Warunkach lub w odpowiedniej instrukcji montażu.

d. Pomiary grubości wykonanej izolacji cieplnej powinny być przeprowadzone w przypadkowo wybranych miejscach.



e. Do pomiaru grubości izolacji stosować należy okrągły pręt z zaokrąglonym końcem i z poprzeczną nasadką, przy czym dokładność pomiarów powinna wynosić  $\pm 2$  mm. Dopuszcza się (pod warunkiem uprzedniego sprawdzenia współosiowości i wzajemnego usytuowania rurociągu i płaszcza ochronnego) pośrednie wyznaczanie grubości izolacji poprzez pomiar obwodu izolacji.

f. Grubość izolacji należy uznać za prawidłową, jeżeli wynik każdego z przeprowadzonych pomiarów nie różni się od grubości izolacji w projekcie technicznym.

g. Potwierdzeniem spełnienia w/w wymagań oraz wymagań projektu technicznego powinien być protokół odbioru izolacji sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami.

e. Przy odbiorze instalacji gazowej należy dokonać:

#### ODBIORY CZĘŚCIOWE I MIĘDZYOPERACYJNE

1. Odbiorowi międzyoperacyjnemu podlegają następujące elementy robót budowlano-montażowych:

- otwory w przegrodach budowlanych,
- ustroje podtrzymujące,
- spawanie rurociągów,
- próby ciśnieniowe i wytrzymałościowe, odcinkowe.

2. Niezależnie od pozytywnego wyniku prób szczelności i wytrzymałości rurociągów wykonanych z rur stalowych inspektor nadzoru może zarządzić wycięcia próbek i przesłanie ich do zbadania w laboratorium.

Do wycięcia próbek inspektor wybiera spawy optycznie najgorzej wykonane. Liczba spoin, z których pobrano próbki, nie powinna przekraczać 1% ilości spawów. Ze wskazanej przez inspektora spoiny należy wyciąć dwie próbki: jedną do prób na zrywanie, drugą - na zginanie.

W przypadku ujemnego wyniku prób badanie należy ponowić, pobierając próbki w ilości 2% spawów.

#### ODBIÓR KOŃCOWY

1. Przy odbiorze końcowym instalacji rozprowadzania gaz sprawdzamy:

- użycie właściwych materiałów, urządzeń i aparatury kontrolno-pomiarowej,
- prawidłowość wykonania połączeń spawanych i gwintowanych (na podstawie protokołów odbiorów częściowych),
- spadki rurociągów,
- jakość wykonanych gięć rur w rurociągach
- odległość rurociągów od innych sieci i od ścian,
- prawidłowość rozstawienia podpór stałych i ruchomych,
- trwałość zamocowania rurociągów do ścian, stropów i słupów,
- prawidłowość ustawienia armatury i aparatury kontrolno-pomiarowej.

2. Odbiór końcowy należy przeprowadzić przez sprawdzenie zgodności wykonanej instalacji z projektem oraz WTWiO.

3. Do odbioru końcowego należy przedłożyć protokoły odbiorów częściowych i międzyoperacyjnych, dokładnego przemycia rur i przewodów trójchłorkiem etylu, a jeżeli przeznaczenie przewodu tego wymagało – wyniki badań wyciętych spawów oraz radiogramy wybranych losowo spoin.

Do odbioru końcowego robót wykonawca powinien przedłożyć

1. aktualna dokumentacja powykonawcza,
2. protokół prób montażowych
3. oświadczenie wykonawcy o zakończeniu robót i gotowości instalacji do eksploatacji,
4. instrukcje eksploatacji urządzeń

Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:

1. aktualność i kompletność dokumentacji powykonawczej,
2. protokoły odbiorów częściowych i sprawdzenie usunięcia usterek
3. Zaświadczenia o jakości materiałów i urządzeń
4. protokół prób montażowych

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

- Zgodne ze specyfikacją ST-00 część ogólna.

Prace towarzyszące i roboty tymczasowe niezbędne do wykonania robót podstawowych, nie podlegają osobnemu rozliczaniu i stanowią integralne zobowiązanie Wykonawcy wobec Zamawiającego w zakresie zawartej umowy na realizację inwestycji.

#### 10. Dokumenty odniesienia

PN-90/B-01430 Ogrzewnictwo. Instalacje centralnego ogrzewania. Terminologia.

PN-93/C-04607 Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dot. jakości wody.

PN-91/B-02416 Ogrzewalnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie urządzeń ogrzewań wodnych systemu zamkniętego przyłączonych do sieci ciepłych. Wymagania i badania.

PN-91/B-02420 Ogrzewalnictwo. Odpowietrzenie urządzeń centralnych ogrzewań wodnych. Wymagania.

PN-85/B-02421 Ogrzewalnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna rurociągów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania.

PN-76/B-02440 Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej. Wymagania.

PN-64/B-10400 Urządzenia centralnego ogrzewania w budownictwie powszechnym. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze.

PN-71/B-10420 Urządzenia ciepłej wody w budynkach. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze.

PN-81/B-10700/00 Instalacje wewnętrzne i kanalizacyjne. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze. Wspólne wymagania i badania.

PN-81/B-10700/01 - Wymagania i badania techniczne przy odbiorze. Instalacje kanalizacyjne.

PN-81/B-10700/02 - Wymagania i badania techniczne przy odbiorze. Przewody wody zimnej i ciepłej z rur stalowych ocynkowanych.

PN-83/B-10700/04 - Wymagania i badania techniczne przy odbiorze. Przewody wody zimnej z polichlorku winylu i polietylenu.

PN-78/B-12630 Wroby sanitarne porcelanowe. Wymagania i badania.

PN-77/B-75700/00 Urządzenia splukujące do misek ustępowych i pisuarów. Wspólne wymagania i badania.

PN-85/B-75700/01 - Zbiorniki splukujące. Wymagania i badania.

PN-77/B-75700/02 - Zawory splukujące ciśnieniowe. Wspólne wymagania i badania.

PN-81/C-89203 Kształtki kanalizacyjne z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.

PN-81/C-89205 Rury kanalizacyjne z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.

PN-79/H-74244 Rury stalowe ze szwem przewodowe.

PN-76/H-74392 Łączniki z żeliwa ciągliwego.

PN-79/H-74393 - Ogólne wymagania i badania.

PN-91/M-54910 Wodociągi. Zabudowa zestawów wodomierzowych w instalacji wodociągowej.

PN-76/M-75001 Armatura sieci domowej. Wymagania i badania.

PN-85/M-75178/00 Armatura odpływowa instalacji kanalizacyjnej. Wymagania i badania.

BN-75/8864-13 Centralne ogrzewanie. Odstępy grzejników od elementów budowlanych. Wymiary.

BN-75/8864-46 Ciepłownictwo. Pomieszczenia centrali ciepłych. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze.

BN-84/8865-40 Wentylacja. Szczelność przewodów wentylacyjnych. Wymagania i badania.

PN-92/E-05009/41 Ochrona przeciwporażeniowa.

PN-91/E-05009/42 Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego.

PN-9 I/E-05009/43 Ochrona przed prądem przetężeniowym.

PN-93/E-05009/44 Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.

PN-92/E-05009/45 Ochrona przed spadkiem napięcia.

PN-93/E-05009/46 Odłączenie i łączenie.

PN-93/E-05009/51 Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.

PN-93/E-05009/53 Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza.

PN-92/E-05009/54 Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.

PN-92/E-05009/56 Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.

PN-86/E-05003/01 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.

PN-83/E-06305/06 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Połączenia i zaciski ochronne.

PN-93/E-05009/61 Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.

PN-91/E-05009/701 Pomieszczenia wyposażone w wannę lub/i basen natryskowy.

BN-84/8984-10 Zakładowe sieci telekomunikacyjne przewodowe. Instalacje wewnętrzne.

PN-EN 1505:2001 Wentylacja budynków - Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym – Wymiary.

PN-EN 1506:2001 Wentylacja budynków - Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju kołowym – Wymiary.

PN-B-01411:1999 Wentylacja i klimatyzacja – Terminologia.

PN-92/B-01706 Instalacje wodociągowe - Wymagania w projektowaniu.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

PN-88/B06250 Beton zwykły.

PN-90/B-14501 Zaprawy budowlane zwykłe.

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

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

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

PN-85/B-02421 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna rurociągów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania.

PN-64/B-10400 Urządzenia centr. ogrzewania w budownictwie powszechnym. Wymagania w zakresie wykonania i badania przy odbiorze.

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

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

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

PN-85/C-89205 Rury kanalizacyjne z nieplastifikowanego polichlorku winylu.

PN-85/C-89203 Kształtki kanalizacyjne z nieplastifikowanego polichlorku winylu.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

PN-EN 308 – wymienniki ciepła – procedury badawcze.

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

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

PN-EN 1886 – centrale wentylacyjne – właściwości mechaniczne

PN-EN 13053 - Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne - Wzorcowanie i charakterystyki działania urządzeń, elementów składowych i sekcji

PN-EN 60204 – bezpieczeństwo maszyn

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

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

PN-EN ISO 12944.2 – ochrona antykorozyjna. Klasyfikacja

PN -81/B -107000 -„Przewody wewnętrzne. Wymagania i badania przy odbiorze.

Demontaże zgodnie z STWiOR - Architektura.