

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU  
ROBÓT BUDOWLANYCH**

**ST S - 01.IS.00**

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA  
ROBOTY INSTALACJI WODY ZIMNEJ I CIEPŁEJ, KANALIZACJI  
SANITARNEJ, CENTRALNEGO OGRZEWANIA, CIEPŁA  
TECHNOLOGICZNEGO, WENTYLACJI MECHANICZNEJ I  
CHŁODZENIA ORAZ GAZÓW MEDYCZNYCH**

**CPV 45332000-3, 45332200-5, 45332300-6, 45332400-7,  
CPV 45331200 - 8, CPV 45331210 - 1, 24111000-5, CPV 45331230 - 7**

**Projekt budowlano - wykonawczy przebudowy parteru szpitala w Łapach  
w zakresie dostosowania do obowiązujących wymogów w służbie zdrowia**

**Inwestor: Samodzielny Publiczny Zespół Opieki Zdrowotnej, 18-400 Łapy,  
ul. Korczaka 23**

**Opracował: mgr inż. Michał Piotr Mostowski  
upr. nr PDL/0124/PWOS/12**

.....

**16 czerwca 2017 r.**

**Spis treści:**

1. Wstęp	-	3,
2. Materiały	-	7,
3. Sprzęt	-	9,
4. Transport	-	9,
5. Wykonanie robót	-	11,
6. Kontrola jakości robót	-	22,
7. Obmiar robót	-	26,
8. Odbiór techniczny	-	26,
9. Podstawa płatności	-	27,
10. Przepisy związane	-	28.

## **1. WSTĘP.**

### **1.1. Przedmiot ST.**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót dotyczących robót instalacyjnych:

- instalacji wody zimnej,
- instalacji ciepłej wody użytkowej,
- instalacji centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego,
- instalacji kanalizacji sanitarnej,
- instalacji wentylacji mechanicznej i chłodzenia,
- instalacja gazów medycznych

w przebudowywanej części budynku szpitala (parteru).

### **1.2. Zakres stosowania ST.**

Specyfikacja Techniczna (ST) stanowi obowiązującą podstawę jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót:

- instalacji wody zimnej,
- instalacji ciepłej wody użytkowej,
- instalacji centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego,
- instalacji kanalizacji sanitarnej,
- instalacji wentylacji mechanicznej i chłodzenia,
- instalacja gazów medycznych

w przebudowywanej części budynku szpitala.

### **1.3. Zakres robót objętych ST.**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych ze wszystkimi czynnościami umożliwiającymi i mającymi na celu realizację robót:

- instalacji wody zimnej,
- instalacji ciepłej wody użytkowej,
- instalacji centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego,
- instalacji kanalizacji sanitarnej,
- instalacji wentylacji mechanicznej i chłodzenia,
- instalacja gazów medycznych

w przebudowywanej części budynku szpitala.

### **1.4. Określenia podstawowe (definicja pojęć używanych w ST).**

Określenia podstawowe przyjęte w niniejszej specyfikacji technicznej są zgodne z określeniami przyjętymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. z późniejszymi zmianami w sprawie warunków jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, odpowiednimi normami oraz są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami i Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru instalacji wody zimnej i ciepłej, instalacji centralnego ogrzewania i instalacji kanalizacji sanitarnej, wentylacji, chłodzenia i gazów medycznych.

#### **➤ Pojęcia ogólne:**

- instalacja wodociągowa - instalację wodociągową stanowią układy połączonych przewodów, armatury i urządzeń, służące do zaopatrywania budynku w zimną i ciepłą wodę, spełniającą wymagania jakościowe określone w przepisach odrębnych dotyczących warunków jakim powinna odpowiadać woda do spożycia przez ludzi,
- instalacja wodociągowa wody zimnej - instalacja wody zimnej doprowadzanej z sieci wodociągowej rozpoczyna się bezpośrednio za zestawem wodomierza,

- instalacja wodociągowa wody ciepłej - instalacja wody ciepłej rozpoczyna się bezpośrednio za zaworem na zasileniu zimną wodą urządzenia do przygotowania ciepłej wody,
- ciśnienie nominalne - umownie przyjęta /do znakowania armatury, elementów rurociągów i urządzeń/ wartość ciśnienia charakteryzująca wymiar i wytrzymałość elementu ciśnieniowego w temperaturze odniesienia,
- ciśnienie próbne - ciśnienie próby hydraulicznej, jakiemu poddaje się armaturę, elementy rurociągów i urządzenia w celu sprawdzenia szczelności,
- ciśnienie robocze czynnika grzejnego - najwyższa wartość nadciśnienia statycznego czynnika grzejnego w instalacji podczas krążenia wody,
- czynnik grzejny - płyn (woda) przenoszący ciepło,
- dokumentacja eksploatacyjna - dokumenty zawierające niezbędne dane techniczne i informacje o czynnościach koniecznych do wykonania podczas użytkowania urządzenia oraz o sposobie prowadzenia prac konserwacyjnych urządzenia,
- instalacja grzewcza wodna - układ połączonych przewodów wraz z armaturą, pompami obiegowymi i innymi urządzeniami (grzejnikami, wymiennikami do przygotowania c. w. itp.) oddzielonymi zaworami od źródła ciepła,
- wewnętrzna instalacja ogrzewcza - część instalacji ogrzewczej znajdująca się w obsługiwanym budynku. Część wewnętrzna instalacji grzewczej zaczyna się za zaworami odcinającymi tę część od części zewnętrznej lub źródła ciepła,
- instalacja centralnego ogrzewania wodna - instalacja stanowiąca część lub całość instalacji ogrzewczej wodnej, służąca do rozprowadzenia wody instalacyjnej między grzejnikami zainstalowanymi w pomieszczeniach obsługiwanego budynku, w celu ogrzewania tych pomieszczeń,
- instalacja ogrzewania wodnego systemu zamkniętego - instalacja, której przestrzeń wodna nie ma swobodnego połączenia z atmosferą i jest zabezpieczona zgodnie z PN,
- średnica nominalna (dn) - średnica która jest dogodnie zaokrągloną liczbą, w przybliżeniu równej średnicy rzeczywistej (dla rur średnicy zewnętrznej, dla kielichów, kształtek średnicy zewnętrznej) wyrażonej w milimetrach.
- temperatura robocza - obliczeniowa (projektowa) temperatura pracy instalacji przewidziana w dokumentacji projektowej, która dla zachowania trwałości instalacji nie może być przekraczana w żadnym punkcie,
- źródło ciepła - węzeł cieplowniczy działający samodzielnie lub w zaprogramowanej współpracy,
- instalacja kanalizacji sanitarnej - układ przewodów (z przewodami odpowietrzającymi lub bez takich przewodów) odprowadzających ścieki bytowo - gospodarcze z węzłów sanitarnych w budynku do systemu kanalizacyjnego,
- instalację kanalizacyjną stanowi układ połączonych przewodów wraz z urządzeniami, przyborami i wpustami odprowadzającymi oraz wody opadowe do pierwszej studzienki od strony budynku,
- przybór sanitarny – urządzenie służące do odbierania i odprowadzania zanieczyszczeń płynnych powstałych w wyniku działalności higieniczno - sanitarnych i gospodarczych,
- podejście – przewód łączący przybór sanitarny lub urządzenie z przewodem spustowym lub przewodem odpływowym,
- przewód spustowy (pion) – przewód służący do odprowadzania ścieków z podejść kanalizacyjnych, rynien lub wpustów deszczowych do przewodu odpływowego,
- przewód odpływowy (poziom) – przewód służący do odprowadzenia ścieków z pionów do przykanalika lub innego odbiornika,
- wpust – urządzenie służące do zbierania ścieków z powierzchni odwadnianych

- i odprowadzania ich do instalacji kanalizacyjnej,
- wentylacja mechaniczna - wentylacja będąca wynikiem działania urządzeń mechanicznych lub strumienicowych, wprowadzających powietrze w ruch,
- instalacja wentylacji - zestaw urządzeń, zespołów i elementów wentylacyjnych służących do uzdatniania i rozprowadzenia powietrza,
- rozdział powietrza w pomieszczeniu - rozdział powietrza w wentylowanej przestrzeni z zastosowaniem nawiewników i wywiewników, w celu zagwarantowania wymaganych warunków - intensywności wymiany powietrza, ciśnienia, czystości, temperatury, prędkości ruchu powietrza, poziomu hałasu w strefie przebywania ludzi,
- rozprowadzenie powietrza - przeniesienie strumienia powietrza określonej objętości do wentylowanej przestrzeni lub z tej przestrzeni, na ogół z zastosowaniem przewodów,
- uzdatnianie powietrza - procesy realizowane przy użyciu środków technicznych mające na celu zmianę jednej lub kilku wielkości charakteryzujących stan i jakość powietrza,
- ogrzewanie powietrza - uzdatnianie powietrza polegające na podwyższaniu jego temperatury,
- chłodzenie powietrza - uzdatnianie powietrza polegające na obniżaniu jego temperatury,
- wentylator - urządzenie służące do wprawiania powietrza w ruch,
- filtracja powietrza - uzdatnianie powietrza polegające na usuwaniu z niego zanieczyszczeń stałych lub ciekłych,
- odzyskiwanie ciepła lub / i wilgoci - wykorzystanie ciepła lub / i wilgoci odpadowej z procesów technologicznych lub zawartej w powietrzu wyrzutowym w celu zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło lub / i wilgoć przez instalację wentylacyjną,
- czerpnia wentylacyjna - element instalacji, przez który jest zasysane powietrze zewnętrzne,
- wyrzutnia wentylacyjna - element instalacji, przez który powietrze jest usuwane na zewnątrz,
- filtr powietrza - zespół oczyszczający powietrze z zanieczyszczeń stałych i ciekłych,
- nagrzewnica powietrza - przeponowy wymiennik ciepła do ogrzewania powietrza,
- chłodnica powietrza - przeponowy wymiennik ciepła przeznaczony do chłodzenia i ewentualnie do osuszania powietrza,
- urządzenie do odzyskiwania ciepła lub / i wilgoci - urządzenie przeznaczone do przekazywania ciepła lub / i wilgoci zawartej w strumieniu powietrza zużytego do strumienia powietrza uzdatnianego lub odwrotnie,
- przewód wentylacyjny - element, o zamkniętym obwodzie przekroju poprzecznego, stanowiący obudowę przestrzeni, przez którą przepływa powietrze,
- przepustnica - zespół samodzielny lub wbudowany w urządzenie lub w przewód wentylacyjny pozwalający na zamknięcie lub na regulację strumienia powietrza przez zmianę oporu przepływu,
- tłumik hałasu - element wbudowany w urządzenie lub w przewód wentylacyjny mający na celu zmniejszenie hałasu przenoszonego drogą powietrzną wzdłuż przewodów,
- nawiewnik - element lub zespół, przez który powietrze dopływa do wentylowanej przestrzeni,
- wywiewnik - element lub zespół, przez który powietrze wypływa z wentylowanej przestrzeni,
- kłapa pożarowa - zespół umieszczony w sieci przewodów wentylacyjnych (między dwiema strefami pożarowymi), przeznaczony do zapobiegania przenoszeniu się ognia i dymu z jednej strefy do drugiej,

- aparat grzewczo - wentylacyjny - urządzenie składające się z filtra, nagrzewnicy i wentylatora umieszczonych we wspólnej obudowie i przeznaczone do nawiewania mieszaniny powietrza zewnętrznego i wewnętrznego,

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

- Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z dokumentacją projektową, postanowieniami zawartymi w WTWiO dla instalacji wodociągowych, kanalizacyjnych, centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego, specyfikacją techniczną, poleceniami Inspektora Nadzoru oraz ze sztuką budowlaną,
- Wykonawca jest odpowiedzialny za realizację robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną, poleceniami nadzoru autorskiego inwestorskiego oraz zgodnie z art. 5, 22, 23 i 28 ustawy Prawo budowlane, „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”.

#### **1.6. Dokumentację robót montażowych instalacji wodociągowo - kanalizacyjnych, centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego, wentylacji i chłodzenia oraz gazów medycznych stanowią:**

- projekt budowlano - wykonawczy opracowany zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 03.07.2003 r. „w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2003 r. nr 120, poz. 1133), dla przedmiotu zamówienia dla którego wymagane jest pozwolenie na budowę,
- specyfikacja techniczna (szczegółowa) wykonania i odbioru robót opracowana sporządzona zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno - użytkowego (Dz. U. z 2004 r. nr 202, poz. 2072 wraz z późniejszymi zmianami),
- dziennik budowy prowadzony zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu rozbiórki oraz tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. nr 108, poz. 953 z późniejszymi zmianami),
- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania użytych wyrobów budowlanych, zgodnie z Ustawą z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. nr 92, poz. 881 wraz z późniejszymi zmianami),
- protokoły robót częściowych, końcowych i robót zanikających, z załączonymi protokołami z badań kontrolnych,
- dokumentacja powykonawcza, czyli wyżej wymienione części składowe dokumentacji robót z naniesionymi zmianami, dokonanymi w toku wykonywania robót (zgodnie z art. 3, pkt. 14 Ustawy Prawo Budowlane z dnia 07 lipca 1994 r. - tekst jednolity Dz. U. z 2004 r. nr 207, poz. 20016 z późniejszymi zmianami),

Roboty należy wykonywać na podstawie dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (szczegółowej) wykonania i odbioru robót budowlanych opracowanych dla realizacji:

- instalacji wody zimnej,
- instalacji ciepłej wody użytkowej,
- instalacji centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego,
- instalacji kanalizacji sanitarnej,
- instalacji wentylacji mechanicznej i chłodzenia,
- instalacji gazów medycznych

w przebudowywanej części - parteru budynku szpitala.

## 2. MATERIAŁY.

**2.1.** Zastosowane urządzenia, wyroby i elementy instalacji wod.- kan., c. w., instalacji centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego, wentylacji i chłodzenia oraz gazów medycznych muszą posiadać aktualne świadectwa ich dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie takie jak: aprobaty techniczne, bezpieczeństwa, bezpieczeństwa ppoż. itp. wydane przez odpowiednie instytuty badawcze. Wszystkie elementy instalacji wody zimnej i ciepłej, które mogą stykać się bezpośrednio z wodą pitną powinny być wykonane z materiałów nie wpływających ujemnie na jakość wody i mieć świadectwo dopuszczenia do stosowania zgodnie z polskim prawem (m. in. atest PZH). Wykonawca uzyska przed zastosowaniem materiałów na wykonanie w/w instalacji akceptację Inspektora Nadzoru i Kierownika budowy.

**2.2.** Materiały z których wykonywane są wyroby stosowane w instalacjach powinny odpowiadać warunkom stosowania w tych instalacjach oraz być zgodne z parametrami rodzajowymi, rozmiarowymi i funkcjonalnymi podanymi w projekcie budowlano - wykonawczym instalacji wod.- kan., c. w. u., centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego w przebudowywanej części budynku szpitala.

### ➤ Instalacja wentylacji.

#### ➤ Przewody.

Przewody wentylacyjne powinny być wykonywane z następujących materiałów:

- blacha lub taśma stalowa ocynkowana,
- blacha lub taśma stalowa aluminiowa,
- blacha stalowa odporna na korozję lub kwasoodporna,
- blacha cynkowa,
- płyty z PVC,
- płyty z polipropylenu,
- inne materiały dopuszczone odpowiednimi atestami higienicznymi i ppożarowymi.

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 i PN-EN 1506,

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

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

#### ➤ Urządzenia:

- Centrala nawiewno - wywiewna N1W1, posadowiona na konstrukcji typu Big Foot, minimum 50 cm ponad dachem o następujących parametrach: nawiew - 3870 m<sup>3</sup>/h, wywiew 3520 m<sup>3</sup>/h, ciśn. dyspozycyjne 800/500Pa, wymiennik glikolowy, nagrzewnica glikolowa, chłodnica freonowa,
- Centrala nawiewno - wywiewna N2W2, posadowiona na konstrukcji typu Big Foot, minimum 50 cm ponad dachem o następujących parametrach: nawiew - 1940 m<sup>3</sup>/h, wywiew 1790 m<sup>3</sup>/h, ciśn. dysp. 500Pa, wymiennik krzyżowy, nagrzewnica glikolowa, chłodnica freonowa,
- Centrala nawiewno - wywiewna N3W3, podwieszona do stropu o następujących parametrach: nawiew - 720 m<sup>3</sup>/h, wywiew 670 m<sup>3</sup>/h, ciśn. dysp. 300Pa, wymiennik krzyżowy, nagrzewnica glikolowa, chłodnica freonowa,

➤ Izolacja termiczna:

- Kanały wentylacyjne dla układów z odzyskiem ciepła prowadzone wewnątrz pomieszczeń winne być zaizolowane termicznie samoprzylepnymi matami z wełny skalnej z płaszczem ze zbrojonej folii aluminiowej o gr. 40mm. Kanały wentylacyjne dla układów z odzyskiem ciepła prowadzone na zewnątrz winne być zaizolowane termicznie matami z wełny skalnej z płaszczem ze zbrojonej folii aluminiowej o gr. 100mm i obudowane płaszczem z blachy stalowej ocynkowanej. Obudowa blachą kanału wywiewnego z centrali N3W3 winna być pomalowana w kolor RAL wg życzenia Użytkownika.
- Kanały wentylacyjne dla układów wyciągowych w wc - wewnątrz pomieszczeń zaizolowane przeciwwoszeniowo samoprzylepnymi matami z wełny z skalnej z płaszczem ze zbrojonej folii aluminiowej o gr. 40mm, na zewnątrz pomieszczeń zaizolowane matami o gr. 40mm i obudowane płaszczami z blachy stalowej ocynkowanej malowanej w kolor RAL zgodny z życzeniem Użytkownika.
- Otuliny muszą posiadać aprobatę techniczną o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie, wydaną przez Centralny Ośrodek Badawczo – Rozwojowy Techniki Instalacyjnej.

➤ Instalacja chłodzenia i ciepła technologicznego.

➤ Przewody:

- instalacja chłodzenia wykonana będzie z miedzianych zgodnie z projektem budowlanym,
- Instalację ciepła technologicznego należy wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu zgodnie z projektem budowlanym,
- dostarczone na budowę rury powinny być proste, czyste od zewnątrz i wewnątrz, bez widocznych wżerów i ubytków spowodowanych uszkodzeniami.

➤ Urządzenia:

- Agregat chłodniczy freonowy do centrali N1W1 posadowiony na konstrukcji typu Big Foot,, moc chłodnicza 32,2kW; moc elektryczna 9 kW.
- Agregat chłodniczy freonowy do centrali N2W2 posadowiony na konstrukcji typu Big Foot,, moc chłodnicza 21,6kW; moc elektryczna 6,2 kW.
- Agregat chłodniczy freonowy do centrali N3W3 zamontowany na ścianie na systemowych wspornikach, moc chłodnicza 8,5kW; moc elektryczna 2,6 kW.

➤ Armatura:

- W instalacji należy zamontować armaturę gwintowaną,
- Regulację hydrauliczną instalacji wykonać zaworami regulacyjnymi,
- Dostarczona na budowę aparatura kontrolno-pomiarowa powinna odpowiadać wymaganiom odpowiednich norm, a w przypadku ich braku - warunkom technicznym. Aparatura kontrolno-pomiarowa powinna mieć ważne cechy legalizacyjne,
- Podzielnia aparatury kontrolno - pomiarowej powinna odpowiadać wymaganej dokładności odczytu, a jej zakres powinien przekraczać wartość roboczą mierzonego parametru. Termometry szklane powinny mieć działkę elementarną nie większą niż 1°C, a manometry średnicę tarczy nie mniejszą niż 10 cm.

➤ Izolacja termiczna:

- Rurociągi c. t. z rur stalowych czarnych bez szwu należy zaizolować termicznie otulinami z wełny skalnej z płaszczem zbrojonym z folii aluminiowej. Grubość otuliny należy przyjmować zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 6 listopada 2008 r., tj.: do dn 25 - gr. 25mm, dn 32 - gr. 30mm, dn 50 - gr. 50mm,
- Rurociągi instalacji freonowej winne być zaizolowane fabrycznie izolacją kauczukową,



- Otuliny muszą posiadać aprobatę techniczną o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie, wydaną przez Centralny Ośrodek Badawczo - Rozwojowy Techniki Instalacyjnej.
- 2.3.** Instalacja wody zimnej, ciepłej i cyrkulacyjna, instalacja centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego, instalacja kanalizacji sanitarnej, przybory i armatura instalacji wod.- kan., wyposażenie w łazienkach dla osób niepełnosprawnych, instalacja wentylacji i chłodzenia oraz gazów medycznych wg projektu budowlanego tych instalacji oraz przedmiaru robót i kosztorysu inwestorskiego.

➤ Instalacja gazów medycznych.

Rurociągi instalacji gazów medycznych należy wykonać z rur miedzianych okrągłych bez szwu, spełniających wymagania normy EN 13348. Do wyrobu takich rur stosuje się wyłącznie miedź beztlenową o zawartości miedzi minimum 99,90 % wag. oraz o dopuszczalnej zawartości fosforu od 0,015 do 0,040% wag. Zgodnie z normą ten gatunek ma symbol SF-Cu. Ponadto dopuszczalna zawartość pozostałości środków ciągnących (oznaczana jako ilość pozostałego węgla) wynosi 0,2 mg/dm<sup>2</sup>. Powierzchnia wewnętrzna rur musi być lśniąca - a więc bez jakichkolwiek pokryć. Rury muszą być zabezpieczone na końcach zatyczkami z tworzywa sztucznego, aby zapobiec zabrudzeniom w czasie składowania i transportu.

**3. SPRZĘT.**

- 3.1.** Zastosowany sprzęt do montażu elementów i urządzeń instalacji wod.- kan., c. w. u., centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego, wentylacji i chłodzenia oraz gazów medycznych musi być dopuszczony do stosowania w budownictwie, przy montażu tych instalacji oraz posiadać odpowiednie oznakowanie bezpiecznego stosowania itp. wydane przez odpowiednie instytuty badawcze.
- Do montażu i łączenia elementów instalacji wod.- kan., c. w. u., instalacji centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego, wentylacji i chłodzenia oraz instalacji gazów medycznych należy używać oryginalnych materiałów połączeniowych i narzędzi zalecanych przez ich producentów. Wykonawca uzyska przed zastosowaniem akceptację nadzoru inwestorskiego i kierownika budowy.
- 3.2.** Materiały z których wykonany jest sprzęt stosowany do montażu w instalacjach wod. - kan., c. w. u., c. o. i c. t., wentylacji i chłodzenia oraz gazów medycznych powinny odpowiadać warunkom stosowania w tych robotach.
- 3.3.** 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 w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów.

**4. TRANSPORT/SKŁADOWANIE.**

- 4.1.** Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót wykonywanych i właściwości przewożonych materiałów.
- 4.2.** Należy zapewnić transport i przemieszczanie materiałów do budowy instalacji wod.-kan., c. w. u., c. o. i c. t., wentylacji i chłodzenia oraz gazów medycznych w oryginalnych opakowaniach producenta z zachowaniem odpowiedniej pozycji urządzenia wynikającej z oznakowania na opakowaniu w celu zapobieżenia jakimkolwiek uszkodzeniom.
- 4.3.** Transport i przemieszczanie urządzeń w pionie i poziomie musi odbywać z zastosowaniem odpowiednio przygotowanego i bezpiecznego sprzętu oraz odbywać się pod fachowym

nadzorem technicznym ze strony osoby posiadającej odpowiednie uprawnienia budowlane. Za konieczne uznaje się też rygorystyczne przestrzeganie obowiązujących przepisów BHP.

➤ Rury PPHT.

Rury muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej wysokości burt oraz zabezpieczone pasami. Wyładunek rur wymaga użycia podnośnika widłowego z płaskimi widłami. Z uwagi na specyficzne właściwości rur PPHT należy przy transporcie zachować następujące dodatkowe wymagania:

- Przewóz rur może być wykonywany wyłącznie samochodami skrzyniowymi.
- Przewóz powinno się wykonać przy temperaturze powietrza – 5<sup>0</sup> C do + 30<sup>0</sup> C, przy czym powinna być zachowana szczególna ostrożność przy temperaturach ujemnych z uwagi na zwiększoną kruchość tworzywa,
- Na platformie samochodu rury powinny leżeć na podkładach drewnianych,
- Wysokość ładunku na samochodzie nie powinna przekraczać wysokości 1 m,
- Rury powinny być zabezpieczone przed zarysowaniami przez położenie tektury falistej i desek pod łańcuchy spinające boczne ściany skrzyni samochodu,
- Kształtki należy przewozić w odpowiednich pojemnikach z zachowaniem ostrożności jak dla rur PPHT.

➤ Przewody wentylacji

Przewody wentylacyjne muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości. Wyładunek rur w wiązkach wymaga użycia podnośnika widłowego z płaskimi widełkami lub dźwignią z belką umożliwiającą zaciskanie się zawiesia na wiązce. Kształtki należy przewozić w odpowiednich pojemnikach. Podczas transportu, przeładunku i magazynowania przewodów i kształtek należy unikać ich zanieczyszczenia.

➤ Izolacja termiczna.

Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnych powinny być przewożone krytymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i zniszczeniem.

#### **4.4. Składowanie.**

➤ Rury PPHT.

Magazynowane rury powinny być zabezpieczone przed szkodliwymi działaniami promieni słonecznych, temperatura nie wyższa niż 40<sup>0</sup> C i opadami atmosferycznymi. Dłuższe składowanie rur powinno odbywać się w pomieszczeniach zamkniętych lub zadaszonych. Rury powinny leżeć na poziomej i płaskiej podstawie.

➤ Armatura.

Dostarczoną na budowę armaturę należy uprzednio sprawdzić na szczelność. Armaturę należy składować w magazynach zamkniętych. Armatura specjalna, jak zawory termostatyczne, powinny być dostarczone w oryginalnych opakowaniach producenta. Armaturę złączki i materiały pomocnicze należy przechowywać w magazynach lub pomieszczeniach w zamkniętych, w pojemnikach.

➤ Izolacja termiczna.

- Wyroby i materiały stosowane do wykonania izolacji cieplnych należy przechowywać w pomieszczeniach krytych i suchych. Należy unikać dłuższego działania promieni słonecznych na otuliny z PE, ponieważ materiał ten nie jest odporny na promienie ultrafioletowe,

- Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnych powinny mieć płaszczyzny i krawędzie nie uszkodzone, a odchyłki ich wymiarów w stosunku do nominalnych wymiarów produkcyjnych powinny zawierać się w granicach tolerancji określonej w odpowiednich normach przedmiotowych.

## **5. WYKONANIE ROBÓT.**

### **5.1. Wymagania ogólne.**

#### ➤ Instalacja wodociągowa.

Średnice pionowych i poziomych przewodów wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji, kanalizacji oraz centralnego ogrzewania wg części graficznej opracowania. Instalację w poziomie wykonać z rur wielowarstwowych PE-RT/AL/PE-RT. Na rurociągi z tworzywa układane w przegrodach budowlanych stosować izolację ciepłochronną prefabrykowaną z PE lub PU w wersji do zabetonowania, zgodnie z zaleceniami normowymi i projektem. Po zmontowaniu instalacji oraz przed jej zaizolowaniem rurociągi należy poddać próbie ciśnieniowej, przepłukaniu oraz pomyślnie przeprowadzonej dezynfekcji. Tuleje powinny być osadzona w przegrodzie budowlanej w sposób trwały i mieć średnicę większą od zewnętrznej średnicy rury przewodu co najmniej o 2 cm przy przejściu przez przegrodę pionową i co najmniej o 1 cm przy przejściu przez strop. Przestrzeń pomiędzy rurą przewodową, a ochronną należy wypełnić materiałem trwale plastycznym nie działającym korozyjnie na rurę, umożliwiającym jej wzdlużne przemieszczanie się i utrudniającym powstawanie naprężeń. Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody budowlanej o ok. 1 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać ok. 2 cm powyżej posadzki i ok. 1 cm poniżej tynku na stropie. W tulei ochronnej nie może znajdować się żadne połączenie rur. Przewody rozprowadzające prowadzić pod przyborami sanitarnymi dopasowując prowadzenie przewodów dla potrzeb armatury.

#### ➤ Instalacja wody ciepłej użytkowej i cyrkulacji.

Przygotowywanie c. w. u. odbywać się będzie w ogrzewaczach pojemnościowych. Instalację ciepłej wody użytkowej wykonać w technologii analogicznie jak wody zimnej. Przewody wody ciepłej po montażu i przeprowadzonych próbach na ciśnienie należy zaizolować termicznie otulinami z pianki poliuretanowej - grubość 20mm. Armatura wg projektu architektoniczno - budowlanego oraz kosztorysu inwestorskiego.

#### ➤ Ustalenia wspólne dla wykonawstwa instalacji wody zimnej i ciepłej oraz centralnego ogrzewania.

W miejscach przejść przez ściany rurociągi układać w tulejach ochronnych. Tuleja powinna być osadzona w przegrodzie budowlanej w sposób trwały i mieć średnicę większą od zewnętrznej średnicy rury przewodu co najmniej o 2 cm przy przejściu przez przegrodę pionową i co najmniej o 1 cm przy przejściu przez strop. Przestrzeń pomiędzy rurą przewodową a ochronną należy wypełnić materiałem trwale plastycznym nie działającym korozyjnie na rurę, umożliwiającym jej wzdlużne przemieszczanie się i utrudniającym powstawanie naprężeń. Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody budowlanej o ok. 1 cm z każdej strony a przy przejściu przez strop powinna wystawać ok. 2 cm powyżej posadzki i ok. 1 cm poniżej tynku na stropie. W tulei ochronnej nie może znajdować się żadne połączenie rur.

Podejścia wody zimnej i ciepłej powinny być dodatkowo mocowane przy punktach poboru wody. Przy prowadzeniu podejść do armatury czerpalnej należy pamiętać o kolejności podejść: od lewej strony - woda ciepła, od prawej strony - woda zimna.

Należy zapewnić dostęp do wszystkich zaworów odcinających. Przewody prowadzone w zakrywanych bruzdach ściennych bądź szlachcie podłogowej powinny być układane

zgodnie z projektem budowlanym. Zakrycie bruzd winno nastąpić dopiero po dokonaniu odbioru omawianej instalacji, powierzchnie przewodów w bruzdach powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi. Przewody należy prowadzić w sposób umożliwiający wykonanie izolacji cieplnej.

Przewody wody zimnej, ciepłej, cyrkulacji oraz centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego prowadzone obok siebie powinny być ułożone równolegle. Nie wolno prowadzić przewodów wodociągowych powyżej przewodów elektrycznych. Minimalna odległość przewodów elektrycznych powinna wynosić co najmniej 10 cm od skrajni rur. Przewody należy prowadzić w sposób zapewniający właściwą kompensację wydłużeń cieplnych. Przewody należy mocować do elementów konstrukcyjnych za pomocą uchwytów lub wsporników, zapewniając jednocześnie łatwy i trwały montaż instalacji, odizolowanie od przegród budowlanych, ograniczenie rozprzestrzeniania się dźwięku i hałasu w przewodach i przegrodach budowlanych. Pomiedzy przewodem, a obejmą stosować przekładki elastyczne. Konstrukcja uchwytów powinna zapewniać swobodne przesuwanie się rur.

➤ Płukanie instalacji.

Przeprowadzić silnym strumieniem wody filtrowanej, przy najwyższym ciśnieniu dyspozycyjnym na dopływie, przy całkowicie otwartych wszystkich zaworach. Po przeprowadzeniu płukania należy pozostawić instalację wypełnioną wodą na całym przekroju. Należy przeprowadzić również dezynfekcję wodociągu.

➤ Regulacja instalacji wody zimnej i ciepłej, c. o. i c. t.

Przed przystąpieniem do właściwych czynności regulacyjnych należy urządzenie kilkakrotnie przepłukać czystą wodą aż do stwierdzenia wypływu czystej wody popłucznej. Nastawy armatury regulacyjnej, nastawy zaworów regulacyjnych (regulacja cyrkulacji), powinny być przeprowadzone po zakończeniu montażu, płukaniu i badaniu szczelności instalacji w stanie zimnym.

Przed przystąpieniem do pomiaru temperatury wody ciepłej należy wyregulować pracę źródła ciepła, sprawdzić działanie pomp cyrkulacyjnych oraz wykonanie izolacji termicznych. Instalacja wodociągowa podlega regulacji:

- instalacja wody zimnej – w zakresie zapewnienia w punktach czerpalnych normatywnego strumienia wody,
- instalacja wody ciepłej – w zakresie zapewnienia w punktach czerpalnych normatywnego strumienia wody o temperaturze w granicach 55 - 60°C.

Urządzenie ciepłej wody można uznać za wyregulowane jeżeli z każdego punktu poboru płynie woda o temperaturze zawierającej się w przedziale 55-60°C z odchyłką + - 5°C. Pomiaru należy dokonać po trzech minutach po otwarciu zaworu czerpalnego.

➤ Instalacja rurowa i montaż wszystkich elementów, urządzeń i armatury przy budowie instalacji c. o. i c. t. powinny być wykonane wg projektu budowlanego tych instalacji, zgodnie z instrukcjami i wytycznymi wykonania instalacji wydanych przez producentów oraz zasadami wiedzy technicznej, z uwzględnieniem:

- bezpieczeństwa ludzi i mienia,
- ochrony środowiska,
- ochrony zdrowia i życia ludzi przed skutkami procesów technologicznych,
- racjonalnego wykorzystania energii.

Konieczne też jest rygorystyczne przestrzeganie obowiązujących przepisów BHP przy:

- robotach montażowych,
- przygotowywaniu farb i nakładaniu powłok malarskich,
- robotach elektrycznych,
- przeprowadzaniu prób instalacji c. o. i uruchamianiu urządzeń.

Szczególne znaczenie ma to przy montażu systemu rur wielowarstwowych PE-RT/AL/PE-RT, ocynkowanych, łączonych poprzez zginięcie, gdzie należy ściśle przestrzegać wytycznych producenta systemu przy montażu rur i połączeniach z kształtkami i złączkami systemowymi oraz armaturą i urządzeniami (grzejniki).

➤ Wymagania wykonawcze instalacji c. o. i c. t.

Montaż instalacji centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego, próby szczelności i próby na gorąco, izolację termiczną i zabezpieczenie antykorozyjne oraz uruchomienie i regulację wykonać wg wytycznych szczegółowych zamieszczonych w części opisowej i rysunkowej projektu budowlanego tych instalacji i niniejszej specyfikacji.

➤ Zabezpieczenie termiczne oraz przeciw roszczeniu.

Nie dopuszcza się niestosowanie izolacji cieplnej przewodów i armatury. Wszystkie przewody wodne powinny posiadać izolację termiczną. Wykonywanie izolacji termicznej należy rozpocząć po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem. Materiał z którego będzie wykonana izolacja cieplna, jego grubość oraz rodzaj płaszcza osłaniającego powinna być zgodna z projektem budowlanym i przedmiarami instalacji przewidywanych projektem do wykonania instalacji. Materiał przeznaczony do wykonywania izolacji cieplnej powinien być suchy, czysty i nie uszkodzony, a sposób składowania na budowie powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia. Powierzchnia na której wykonywana jest izolacja cieplna powinna być czysta i sucha. Zakończenia izolacji cieplnej powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem i zawilgoceniem. Izolacja cieplna powinna być wykonana w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie się ognia.

➤ Instalacja kanalizacji sanitarnej.

Instalację kanalizacji sanitarnej zaprojektowano w celu odprowadzenia ścieków sanitarnych. Ścieki kanalizacji sanitarnej odprowadzane będą do istniejącej instalacji kanalizacji sanitarnej.

Przewody kanalizacyjne wykonać z rur kanalizacyjnych PPHT kielichowych łączonych na uszczelkę gumową i wcisk. Przewody kanalizacyjne PPHT prowadzone pod posadzką układać na 15 cm podsypce z piasku, a po próbie szczelności zasypać piaskiem zasypka gr. 20 mm ponad wierzch rury. Na pionach kanalizacyjnych w dolnej części wykonać rewizje. Układ przewodów, spadków, podejść, lokalizacji urządzeń wykonać zgodnie z projektem budowlanym.

Mocowanie przewodów kanalizacji sanitarnej prowadzonych po wierzchu przy pomocy typowych uchwytów i zamocowań przytwierdzanych do konstrukcji budowlanych. W każdym przypadku instalacja powinna być ułożona tak, aby spełnione były warunki wynikające z właściwości termicznych i wytrzymałościowych przewodów z tworzyw sztucznych.

Przewody odpływowe powinny być prowadzone z zachowaniem spadku pokazanego w projekcie budowlanym. Nie wolno prowadzić przewodów kanalizacyjnych powyżej przewodów elektrycznych. Przewody należy mocować do elementów konstrukcyjnych za pomocą uchwytów lub wsporników, zapewniając jednocześnie łatwy i trwały montaż instalacji, odizolowanie od przegród budowlanych, ograniczenie rozprzestrzeniania się dźwięku i hałasu w przewodach i przegrodach budowlanych. Pomiędzy przewodem, a obejmą stosować przekładki elastyczne. Konstrukcja uchwytów powinna zapewniać swobodne przesuwanie się rur. Przewody kanalizacyjne powinny spełniać warunki umożliwiające ich oczyszczenie.

Wszystkie czyszczaki i rewizje powinny być szczelnie zamknięte, umożliwiające eksploatację, łatwo dostępne w celu oczyszczenia instalacji i niedostępne dla osób niepowołanych.

➤ Montaż przyborów i urządzeń w instalacji wod. - kan.

Nie obudowane szafkami zlewy, zlewozmywaki, umywalki, itp. należy mocować do ścian w sposób zapewniający łatwy demontaż, czyszczenie i użytkowanie. Użyta konstrukcja wsporcza obciążona siłą statyczną 500N, przyłożona w środku przedniej krawędzi obrzeża przyboru w czasie 3 godzin nie powinna się odkształcić w sposób widoczny. Przybory i urządzenia łączone z urządzeniami kanalizacyjnymi winny posiadać indywidualne zamknięcia wodne (syfony). Wysokość zamknięcia winna gwarantować niemożność wysysania wody z syfonu podczas spływu wody z innych przyborów oraz przenikania zapachów z instalacji do pomieszczenia. Minimalna wysokość zamknięć wodnych:

- miska ustępowa, zlew, zlewozmywak, umywalka - 75mm,
- wpusty podłogowe - 50mm.

➤ Montaż armatury.

Armatura powinna odpowiadać warunkom pracy (ciśnienie, temperatura), w której jest zainstalowana. Przed zainstalowaniem armatury należy usunąć z niej zaślepienia i ewentualne zanieczyszczenia. Armatura po sprawdzeniu prawidłowości działania powinna być instalowana tak, aby była dostępna do obsługi i konserwacji. Na każdym odgałęzieniu powinna być instalowana armatura odcinająca w miejscu łatwo dostępnym. Armatura odcinająca powinna być instalowana na przewodach doprowadzających wodę do takich punktów czerpania jak urządzenia spłukujące miski ustępowe, pisuary. Armaturę należy instalować żeby kierunek przepływu wody był zgodny z oznaczeniem kierunku przepływu na armaturze. Armatura na przewodach powinna być zamocowana przy użyciu odpowiednich wsporników, uchwytów lub innych trwałych podparć. Armatura spustowa powinna być instalowana w najniższych punktach instalacji oraz na podejściach pionów przed elementem zamykającym armatury odcinającej (od strony pionu) dla umożliwienia opróżnienia poszczególnych pionów i być zaopatrzona w złącze do węża w celu kierowania usuwanej wody do kanalizacji.

Szczególne staranność należy wykazać przy wykonywaniu i montowaniu wyposażenia dla łazienek dla osób niepełnosprawnych. Wszystkie urządzenia, armatura i wyposażenie oraz podłączenia należy usytuować ściśle wg projektu zgodnie z wytycznymi i zaleceniami oraz instrukcjami montażowymi producentów urządzeń.

➤ Montaż instalacji wentylacyjnej - przewody wentylacyjne.

1. Przewody wentylacyjne powinny być zamocowane do przegród budynków w odległości umożliwiającej szczelne wykonanie połączeń poprzecznych. W przypadku połączeń kołnierзовych odległość ta powinna wynosić co najmniej 100mm,
2. 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,
3. Przejścia przewodów przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowego powinny być wykonane w sposób nie obniżający odporności ogniowej tych przegród,
4. 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,
5. 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,

6. Materiał podpór i podwieszeń powinna charakteryzować odpowiednia odporność na korozję w miejscu zamontowania,
  7. Metoda podparcia lub podwieszenia przewodów powinna być odpowiednia do materiału konstrukcji budowlanej w miejscu zamocowania,
  8. 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,
  9. Zamocowanie przewodów do konstrukcji budowlanej powinno przenosić obciążenia wynikające z ciężarów:
    - a. przewodów,
    - b. materiału izolacyjnego,
    - c. elementów instalacji nie zamocowanych 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.
  10. Elementy zamocowania podpór lub podwieszeń do konstrukcji budowlanej powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej trzy w stosunku do obliczeniowego obciążenia,
  11. 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,
  12. 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,
  13. 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,
  14. 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,
  15. W przypadkach oddziaływania sił wywołanych rozszerzalnością cieplną konstrukcja podpór lub podwieszeń powinna umożliwiać kompensację wydłużeń liniowych,
  16. 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.
- Otwory rewizyjne i możliwość czyszczenia instalacji.
1. Czyszczenie instalacji powinno być zapewnione przez zastosowanie otworów rewizyjnych w przewodach instalacji lub demontaż elementu składowego instalacji,
  2. Otwory rewizyjne powinny umożliwiać oczyszczenie wewnętrznych powierzchni przewodów, a także urządzeń i elementów instalacji, jeśli konstrukcja tych urządzeń i elementów nie umożliwia ich oczyszczenia w inny sposób,
  3. Wykonanie otworów rewizyjnych nie powinno obniżać wytrzymałości i szczelności przewodów, jak również własności cieplnych, akustycznych i przeciwpożarowych,
  4. Elementy usztywniające i inne elementy wyposażenia przewodów powinny być tak zamontowane, aby nie utrudniały czyszczenia przewodów,

5. 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,
6. Nie należy stosować wewnątrz przewodów ostro zakończonych śrub lub innych elementów, które mogą powodować zagrożenie dla zdrowia lub uszkodzenie urządzeń czyszczących,
7. Nie dopuszcza się ostrych krawędzi w otworach rewizyjnych, pokrywach otworów i drzwiach rewizyjnych,
8. Pokrywy otworów rewizyjnych i drzwi rewizyjne urządzeń powinny się łatwo otwierać,
9. 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 tablicy 1,
10. W przewodach o przekroju prostokątnym należy wykonywać otwory rewizyjne o minimalnych wymiarach podanych w tablicy 2,
11. W przypadku wykonywania otworów rewizyjnych na końcu przewodu, ich wymiary powinny być równe wymiarom przekroju poprzecznego przewodu,
12. Jeżeli jeden lub oba wymiary przekroju poprzecznego przewodu są mniejsze niż minimalne wymiary otworu rewizyjnego określone w tablicy 2, to otwór rewizyjny należy tak wykonać, aby jego krótsza krawędź była równoległa do krótszej krawędzi ścianki przewodu, w którym jest umieszczony,
13. W przypadku, gdy przewiduje się demontaż elementu instalacji w celu umożliwienia czyszczenia, powstałe w ten sposób otwory nie powinny być mniejsze niż określone w tablicach 1 i 2,
14. Należy zapewnić dostęp do otworów rewizyjnych w przewodach zamontowanych nad stropem podwieszonym.
15. 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.

Tablica 1. Minimalne wymiary otworów rewizyjnych w przewodach o przekroju kołowym.

Średnica przewodu [mm]	Minimalne wymiary otworu rewizyjnego w ściance przewodu [mm]	
d	A	B
$200 \leq d \leq 315$	300	100
$315 < d \leq 500$	400	200
$> 500$	500	400
1)	600	500
1) otwór rewizyjny jako włącz, gdy czyszczenie związane jest z wejściem do wnętrza przewodu		

Tablica 2. Minimalne wymiary otworów rewizyjnych w przewodach o przekroju prostokątnym.

Wymiar boku przewodu, [mm]	Minimalne wymiary otworu rewizyjnego w ściance przewodu, [mm]
-------------------------------	---



s <sup>1)</sup>	A	B
≤ 200	300	100
200 < s ≤ 500	400	200
> 500	500	400
<sup>2)</sup>	600	500
<sup>1)</sup> wymiar boku przewodu, w którym wykonano otwór rewizyjny, <sup>2)</sup> otwór rewizyjny jako włącz, gdy czyszczenie związane jest z wejściem do wnętrza przewodu.		

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

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

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

➤ Aparaty grzewczo wentylacyjne.

- Aparaty grzewczo-wentylacyjne powinny być wyposażone w elastyczne elementy długości L wynoszącej  $100 < L < 250$  mm zamontowane między ich króćcami wlotowymi wylotowymi a siecią przewodów,
- Sposób doprowadzenia powietrza zewnętrznego powinien umożliwiać jak najbardziej równomierny w danych warunkach budowlanych dopływ powietrza do otworu ssawnego aparatu,
- Aparaty grzewczo-wentylacyjne zasysające powietrze zewnętrzne powinny być po stronie ssawnej wyposażone w przepustnice umożliwiające odcięcie dopływu powietrza zewnętrznego po wyłączeniu wentylatora.

➤ Wymienniki ciepła.

➤ Nagrzewnice.

- 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,

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

➤ Urządzenia do odzyskiwania ciepła.

1. Urządzenia do odzyskiwania ciepła powinny być wyposażone z obu stron w otwory rewizyjne w przewodach umożliwiające czyszczenie tych urządzeń, o ile ich konstrukcja nie umożliwia ich czyszczenia w inny sposób,
2. Urządzenia do odzyskiwania ciepła, w których występuje wykraplanie pary wodnej powinny mieć instalację do odprowadzenia skroplin do kanalizacji lub do odpowiedniego zbiornika.

➤ Filtry powietrza.

1. Filtry powinny być wyposażone we wskaźniki stopnia ich zanieczyszczenia, sygnalizujące konieczność wymiany wkładu filtracyjnego lub jego regeneracji,
2. Filtry mogą być mocowane w przegrodzie lub zamontowane w sieci przewodów,
3. Zamocowanie filtra powinno być trwałe i szczelne. Szczelność zamocowania filtra powinna odpowiadać wymaganiom podanym w normie PN-EN 1886,
4. Sposób ukształtowania instalacji powinien zapewniać równomierny napływ powietrza na filtr,
5. Wkłady filtrujące należy montować po zakończeniu „brudnych” prac budowlanych lub zabezpieczać je przed zabrudzeniem.

➤ Nawiewniki, wywiewniki.

1. Elementy ruchome nawiewników i wywiewników powinny być osadzone bez luzów, ale z możliwością ich przestawienia. Położenie ustalone powinno być utrzymywane w sposób trwały,
2. 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,
3. Nawiewniki i wywiewniki powinny być połączone z przewodem w sposób trwały i szczelny,
4. Przewód łączący sieć przewodów z nawiewnikiem lub wywiewnikiem należy prowadzić jak najkrótszą trasą, bez zbędnych łuków i ostrych zmian kierunków,
5. W przypadku łączenia nawiewników lub wywiewników z siecią przewodów za pomocą przewodów elastycznych nie należy:
  - a. zgniatać tych przewodów,
  - b. stosować przewodów dłuższych niż 4 m.
6. Jeśli umożliwiają to warunki budowlane:
  - a. długość (L) prostego odcinka przewodu o średnicy D, doprowadzającego powietrze do nawiewnika powinna wynosić:  $L \geq 3D$ ,
  - b. 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:  $s \leq L/8$ ,
7. Sposób zamocowania nawiewników i wywiewników powinien zapewnić dogodną obsługę, konserwację oraz wymianę jego elementów bez uszkodzenia elementów przegrody,
8. Nawiewniki i wywiewniki powinny być zabezpieczone folią podczas „brudnych” prac budowlanych,
9. Nawiewniki i wywiewniki z elementami regulacyjnymi powinny być zamontowane w pozycji całkowicie otwartej.

➤ Czerpnie i wyrzutnie.

1. Konstrukcja czerpni i wyrzutni powinna zabezpieczać instalacje wentylacyjne przed wpływem warunków atmosferycznych np. przez zastosowanie żaluzji, daszków ochronnych itp.,
2. Otwory wlotowe czerpni i wylotowe wyrzutni powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się drobnych gryzoni, ptaków, liści itp.,
3. Czerpnie i wyrzutnie dachowe powinny być zamocowane w sposób zapewniający wodoszczelność przejścia przez dach.

➤ Przepustnice.

1. 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,
2. Mechanizmy napędu przepustnic powinny umożliwiać łatwą zmianę położenia łopat w pełnym zakresie regulacyjnym. Przepustnice powinny mieć wyraźne oznaczenie położenia otwartego i zamkniętego,
3. Szczelność przepustnicy zamykającej w pozycji zamkniętej powinna odpowiadać co najmniej klasie I wg klasyfikacji podanej w PN - EN 1751,
4. Szczelność obudowy przepustnic powinna odpowiadać co najmniej klasie A wg klasyfikacji podanej w PN - EN 1751.

➤ Tłumiki hałasu.

1. Tłumiki powinny być połączone z przewodami wentylacyjnymi w pozycji zgodnej z oznakowaniem zawierającym kierunek przepływu powietrza oraz wersje usytuowania tłumika w instalacji (np. góra ↑).
2. Sieć przewodów należy łączyć z tłumikiem za pomocą łagodnych kształtek przejściowych.

## **5.2. Izolacja cieplna.**

1. Przewody instalacji ogrzewczej powinny być izolowane cieplnie. Dopuszcza się nie stosowanie izolacji cieplnej przewodów instalacji ogrzewczej, jeżeli:
  - są nimi gałązki grzejnikowe prowadzone po wierzchu przegrody w pomieszczeniu w którym znajduje się grzejnik przyłączony tymi gałązkami,
  - prowadzone są w rurze osłonowej w warstwach podłogi i projektowana temperatura powierzchni podłogi nad przewodem w warunkach obliczeniowych nie przekracza 26°C,
  - z projektu technicznego tej instalacji wynika wymaganie nie stosowania izolacji cieplnej określonych przewodów.
2. Armatura instalacji ogrzewczej powinna być izolowana cieplnie, jeżeli wymaganie to wynika z projektu technicznego tej instalacji,
3. Wykonywanie izolacji cieplnej należy rozpocząć po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności, wykonaniu wymaganego zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru,
4. Materiał z którego będzie wykonana izolacja cieplna, jego grubość oraz rodzaj płaszcza osłaniającego, powinny być zgodne z projektem technicznym instalacji ogrzewczej. Grubość wykonania izolacji nie powinna się różnić od grubości określonej w dokumentacji technicznej więcej niż o - 5 do 10mm,

5. Materiały przeznaczone do wykonywania izolacji cieplnej powinny być suche, czyste i nie uszkodzone, a sposób składowania materiałów na stanowisku pracy powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia,
6. Powierzchnia na której jest wykonywana izolacja cieplna powinna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami itp. oraz na powierzchniach z niecałkowicie wyschniętą lub uszkodzoną powłoką antykorozyjną,
7. Zakończenia izolacji cieplnej powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem lub zawilgoceniem,
8. 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,
9. Izolacja cieplna powinna być wykonana w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie się ognia,
10. Wszystkie prace izolacyjne, jak np. przycinanie, mogą być prowadzone przy użyciu konwencjonalnych narzędzi.

### **5.3. Oznaczanie.**

1. Przewody, armatura i urządzenia, po ewentualnym wykonaniu zewnętrznej ochrony antykorozyjnej i wykonaniu izolacji cieplnej, należy oznaczyć zgodnie z przyjętymi zasadami oznaczania podanymi w projekcie technicznym i uwzględnionymi w instrukcji obsługi instalacji ogrzewczej,
2. Oznaczenia należy wykonać na przewodach, armaturze i urządzeniach zlokalizowanych na ścianach w pomieszczeniach technicznych i gospodarczych w budynku, w tym w piwnicach nie będących lokalami użytkowymi, w zakrytych brzdach, kanałach lub zamkniętych przestrzeniach - w mieszkaniach i lokalach użytkowych a także w pomieszczeniach technicznych i gospodarczych w budynku. Oznaczenia powinny być wykonane w miejscach dostępu, związanych z użytkowaniem i obsługą tych elementów instalacji.

### **➤ Instalacja gazów medycznych.**

Montaż rurociągów instalacji gazów medycznych należy rozpocząć po wykonaniu instalacji wentylacji i klimatyzacji oraz instalacji sanitarnych. Główne rozprowadzenie gazów medycznych zaprojektowano w ciągach komunikacyjnych. Odległość rurociągów od instalacji elektrycznej w przypadku równoległego prowadzenia nie może być mniejsza niż 10 cm. Dopuszczalne jest krzyżowanie się przewodów z instalacją elektryczną. W tych miejscach należy zachować minimalny prześwit 10 mm lub zastosować tuleję ochronną z PCV. Odległość rurociągów gazów medycznych od rurociągów gazów palnych lub mediów gorących nie może być mniejsza niż 25 cm. Rurociągi muszą być podparte w odstępach wystarczających dla uniemożliwienia ich ugięcia lub odkształcenia:

Odstępy pomiędzy podporami rurociągów miedzianych:

Średnica zewnętrzna (mm) Odstępy maksymalne (m)

do dn 15 - 1,5m; dn 22 do 28 - 2,0m; dn 5 do 54 - 2,5m

Podpory rurociągów muszą być wykonane z materiałów odpornych na korozję i muszą być odizolowane od rurociągów. Rurociągi powinny być zaopatrzone w zacisk uziemiony usytuowany możliwie jak najbliżej miejsca, w którym rurociąg wchodzi do budynku. Nie powinno się wykorzystywać rurociągów do uziemiania wyposażenia elektrycznego.

### **➤ Łączenie rurociągów.**

Połączenia nierozłączne rurociągów winny być wykonane lutem twardym LS-45 przy użyciu odpowiednich złączek lub kształtek. Zaleca się łączenie rurociągów o średnicach mniejszych niż 22x1 mm poprzez zastosowanie rozłączania końcówek rur (kielichowanie stalowym trzpieniem), trójników, a łuki wykonać przez gięcie. Dopuszcza się łączenie rurociągów przez zastosowanie typowych złączek (prostych, trójników i kolanek). Rurociągi o średnicach równych lub większych od 22x1 należy łączyć przy użyciu typowych złączek, trójników i kolanek

➤ Ciśnienia pracy instalacji gazów medycznych.

Instalacje tlenu i sprężonego powietrza medycznego 0,50 MPa.

➤ Próby wytrzymałości mechanicznej.

Próba wytrzymałości mechanicznej powinna być przeprowadzona po zmontowaniu instalacji przed jej zakryciem z zaślepionymi korpusami punktów poboru. Podczas przeprowadzania prób należy stosować poniższe wartości ciśnień: dla rurociągów o ciśnieniu pracy 0,5 MPa – 0,9 MPa.

➤ Próby szczelności

Próba szczelności po zakończeniu montażu a przed eksploatacją instalacji. Przed przeprowadzeniem tej próby należy zamontować wszystkie punkty poboru, zawory nadmiarowe i czujniki ciśnienia. Podczas przeprowadzania prób należy stosować poniższe wartości ciśnień: dla rurociągów o ciśnieniu pracy 0,50 MPa -0,50 MPa.

➤ Ochrona ppoż.

Przejścia instalacji rurowych przez ściany i stropy, muszą być uszczelnione do odporności ogniowej tej przegrody. Wszystkie przejścia ogniochronne przez przegrody instalacji rurowych, należy wykonać zgodnie z wytycznymi producenta materiałów uszczelniających. W przypadku stosowania materiałów innych producentów, produkty te muszą posiadać aktualne aprobaty techniczne i certyfikaty zgodności pozwalające na ich stosowanie.

➤ Warunki wykonania i odbioru.

Instalacje gazów medycznych i pozamedycznych należy wykonać zgodnie z wymaganiami zawartymi w:

1. Wytyczne Projektowania Szpitali Ogólnych-zeszyt III, wydane przez MZiOS w 1981 r.
2. Rozporządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dn. 24.11.2006 r. w sprawie wymagań jakim powinny odpowiadać pod względem fachowym i sanitarnym, pomieszczenia i urządzenia zakładu opieki zdrowotnej. /Dz. Ustaw Nr 74 z dn. 05.10.1992r.,
3. Norma PN-EN 13348: 2008 „Miedź i stopy miedzi Rury miedziane okrągłe bez szwu do gazów medycznych lub próżni”,
4. Norma PN-EN ISO 9170-1:2008 Systemy rurociągowe do gazów medycznych Część 1: Punkty poboru do sprężonych gazów medycznych,
5. Norma PN-EN ISO 7396-1:2007 rurociągi dla medycznych gazów sprężonych i próżni,
6. Norma PN-EN ISO 13485:2005 Wyroby medyczne - Systemy zarządzania jakością.

➤ Wymagania dla celów przepisów prawnych.

Wszystkie pionowe, zawory, skrzynki zaworowe, manometry muszą być oznaczone w sposób czytelny i trwały. Również rurociągi prowadzone po ścianach, w kanałach instalacyjnych oraz nad sufitami podwieszonymi powinny być oznakowane barwnie. Kierunek przepływu gazu medycznego winien być oznaczony strzałką wzdłuż osi rurociągów. Rurociągi muszą być oznakowane w sąsiedztwie zaworów odcinających, rozgałęzień przed i za przegrodami (ścianki) itp. oraz na prostych odcinkach nie dłuższych niż 10 m

W przypadku gdy na obiekcie nie ma jeszcze oznakowanych rurociągów należy przyjąć oznakowania barwne w oparciu o normę ISO 5359 z opisaną nazwą gazu lub jego symbolem.

➤ Oznakowanie powinno:

- być zgodne z normą PN EN ISO 7396-1,

- być wykonane z użyciem liter o wysokości nie mniejszej niż 6mm,
- być z nazwą i/lub symbolem gazu czytany wzdłuż osi podłużnej rurociągów,
- posiadać strzałki pokazujące kierunek przepływu.

Wszystkie zawory i piony muszą być oznakowane jak niżej:

- nazwa lub symbol gazu,
- ponadto strefa, obszar, odcinek przynależny do danego zaworu. Oznakowanie to musi być umocowane do zaworu lub do skrzynki. Wykaz prób jakie należy wykonać przed oddaniem instalacji do eksploatacji. Próby po zakończeniu montażu instalacji rurociągowych i wyposażeniu ich co najmniej we wszystkie korpusy punktów poboru lecz przed ich ukryciem.

Powinno się wykonać następujące próby i czynności kontrolne:

- próba wytrzymałości mechanicznej,
- próba szczelności,
- próba na obecność połączeń krzyżowych i przeszkód w przepływie,
- kontrola oznakowania i wsporników rurociągowych,
- kontrola wzrokowa, czy wszystkie elementy zamontowane na tym etapie spełniają wymagania techniczne określone w projekcie.

Oznakowanie powinno:

- być zgodne z normą PN EN ISO 7396-1,
- być wykonane z użyciem liter o wysokości nie mniejszej niż 6mm,
- być z nazwą i/lub symbolem gazu czytany wzdłuż osi podłużnej rurociągów,
- posiadać strzałki pokazujące kierunek przepływu.

Wszystkie zawory i piony muszą być oznakowane jak niżej:

- nazwa lub symbol gazu
- ponadto strefa, obszar, odcinek przynależny do danego zaworu. Oznakowanie to musi być umocowane do zaworu lub do skrzynki.

Wykaz prób jakie należy wykonać przed oddaniem instalacji do eksploatacji. Próby po zakończeniu montażu instalacji rurociągowych i wyposażeniu ich co najmniej we wszystkie korpusy punktów poboru lecz przed ich ukryciem.

Powinno się wykonać następujące próby i czynności kontrolne:

- próba wytrzymałości mechanicznej,
- próba szczelności,
- próba na obecność połączeń krzyżowych i przeszkód w przepływie,
- kontrola oznakowania i wsporników rurociągowych
- kontrola wzrokowa, czy wszystkie elementy zamontowane na tym etapie spełniają wymagania techniczne określone w projekcie.

➤ Dokumenty jakie powinien dostarczyć wykonawca.

Instrukcja obsługi.

Wykonawca powinien dostarczyć użytkownikowi instrukcję obsługi kompletnej instalacji gazów medycznych z sygnalizacją awaryjną oraz źródłami zasilania wraz z automatyką

Harmonogram czynności konserwacyjnych.

Wykonawca powinien dostarczyć właścicielowi informacje co do zalecanych czynności konserwacyjnych i ich częstości oraz wykaz zalecanych części zapasowych

Dokumentacja powykonawcza.

Podczas montażu należy sporządzić oddzielny komplet rysunków powykonawczych. Rysunki te powinny przedstawiać rzeczywistą lokalizację i średnice instalacji rurociągowych. Komplet ten powinien być aktualizowany w miarę wprowadzania zmian. Rysunki powinny zawierać szczegóły, które pozwolą zlokalizować rurociągi ukryte. Komplet rysunków powykonawczych powinien zostać przekazany użytkownikowi jako komplet oznaczony

“DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA” celem włączenia jej jako części trwałej dokumentacji instalacji rurociąkowej.

**UWAGA:** Jeśli instalacja rurociąkowa została zmieniona już po przekazaniu rysunków użytkownikowi, wówczas dokumentacja powykonawcza powinna zostać zaktualizowana.

#### Schemat elektryczny.

Wykonawca powinien dostarczyć użytkownikowi schemat elektryczny kompletnej instalacji.

#### Dokumenty odbioru.

Po całkowitym zakończeniu prób, a przed oddaniem instalacji do eksploatacji komisja odbierająca musi potwierdzić na odpowiednich formularzach wyniki przeprowadzonych prób, oraz stwierdzić, że wszystkie wymagania zostały spełnione.

#### Obsługa i nadzór.

Wszystkie urządzenia konkretnych producentów zawarte w dokumentacji zostały dobrane tylko dla potrzeb kosztorysowo-projektowych. Ostateczny wybór urządzeń zostanie rozstrzygnięty na drodze przetargu publicznego.

**Uwaga.** Instalację gazów medycznych należy realizować dopiero po wykonaniu instalacji wod.-kan. centralnego ogrzewania i wentylacji mechanicznej. W przypadku gdy podczas realizacji projektu Wykonawca zauważy kolizję instalacji, powinien przerwać wykonywane prace i niezwłocznie skontaktować się z Projektantem w celu rozwiązania problemu.

Osoby obsługujące instalację gazów medycznych (w tym źródeł zasilania) muszą posiadać uprawnienia eksploatacyjne, a osoba pełniąca nadzór uprawnienia dozorowe zgodnie z Wytycznymi Eksploatacji Instalacji Gazów Medycznych wydanymi przez Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej.

Zgodnie z obowiązującymi “Wytycznymi Projektowania” praca centralnych źródeł zasilania odbywać się będzie automatycznie. W związku z tym nie jest wymagane stałe przebywanie pracowników obsługi w budynku źródeł zasilania.

#### Uwagi końcowe i zalecenia BHP.

Całość instalacji wykonać zgodnie z obowiązującymi Przepisami Budowy Urządzeń Elektrycznych. Jako ochronę przed dotykiem zastosować napięcie bezpieczne 24 V. Ochronę przed dotykiem pośrednim stanowi izolacja przewodów i osłony urządzeń.

#### ➤ Instalacja sprężonego powietrza.

##### ➤ Opis stanu istniejącego.

Przewidywana do przebudowy część budynku szpitala (parter) nie posiada instalacji sprężonego powietrza. Obecnie szpital uzyskuje sprężone powietrze z butli

##### ➤ Opis instalacji projektowanej.

W przewidywanej do przebudowy części budynku szpitala przewiduje się następujące punkty poboru sprężonego powietrza:

- |  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| - pomieszczenie mycia i dezynfekcji wózków | - 1 punkt poboru spr. powietrza,  |
| - pomieszczenie suszenia                   | - 2 punkty poboru spr. powietrza, |
| - pomieszczenie mycia mopów                | - 1 punkt poboru spr. powietrza.  |

Wykonaną podczas przebudowy budynku szpitala należy podłączyć do instalacji wykonanej w nowoprojektowanym obiekcie po jego wybudowaniu.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI WYKONANYCH ROBÓT.**

**6.1. Kontrola jakości robót związana** z wykonywaniem instalacji wod. - kan., c. w. u., centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego, wentylacji i chłodzenia oraz gazów medycznych powinna być przeprowadzana w czasie wszystkich faz robót wykonawczych.

Wyniki przeprowadzanych kontroli 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 wykonaniu poprawek przeprowadzić badania ponowne.

Kontrola jakości robót powinna obejmować w szczególności następujące badania:

- zgodności wykonywanych prac z Dokumentacją Projektową,
- zgodność wykonywanych prac z obowiązującymi przepisami i zasadami technicznymi,
- zgodności zastosowanych materiałów /zgodność doboru materiałów użytych w instalacji wodociągowej w zależności od jakości wody wodociągowej/ i urządzeń (porównanie zgodności tabliczek znamionowych oraz z projektem),
- sposobu montowania uzbrojenia instalacji i urządzeń /badanie armatury odcinającej pod względem jej doboru, szczelności zamknięć i połączeń z instalacją oraz nastaw i regulacji/,
- sposobu ułożenia przewodów i elementów instalacji oraz ich zamocowania i połączeń,
- zabezpieczeń antykorozyjnych powierzchni zewnętrznych instalacji,
- szczelności instalacji,
- sposobu montażu i zabezpieczenia elementów ruchomych i podłączeń elektrycznych,
- sposobu zamocowania i jakości zamontowanych podpór i zamocowań,
- odbiorcze zabezpieczenia instalacji przed możliwością przepływów zwrotnych,
- odbiorcze natężenia hałasu wywołanego przez pracę zamontowanych urządzeń i całej instalacji,
- odbiorcze oznakowania instalacji,
- poprawnej realizacji robót pod względem bhp i ppoż.

Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową polega na porównaniu wykonywanych robót z Dokumentacją Projektową na podstawie oględzin i pomiarów.

Badanie odbiorcze innych elementów w instalacjach wod.- kan., c. w. u., centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego, wentylacji o chłodzenia oraz gazów medycznych powinny odbywać się w oparciu o projekt budowlany i dokumentację techniczno - ruchową opracowaną przez producentów.

➤ Badanie szczelności instalacji należy przeprowadzać przed zakryciem bruzd, przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji cieplnej. Jeżeli postęp robót wymaga zakrycia bruzd i kanałów, w których zamontowano część przewodów instalacyjnych, przed całkowitym zakończeniem montażu całej instalacji, wówczas badanie szczelności należy przeprowadzić na zakrywanej jej części, w ramach odbiorów częściowych. Badanie szczelności powinno być przeprowadzone wodą pod odpowiednim ciśnieniem określonym w projekcie budowlanym.

## **6.2. Próby szczelności oraz płukanie.**

➤ Próba szczelności instalacji wody zimnej.

Próbie szczelności przeprowadzić bezpośrednio po zakończeniu montażu przed zakryciem bruzd. Na czas próby na otulinach rurowych odsłonić wszystkie złącza. Do prób szczelności stosować wodę filtrowaną. Armaturę czerpalną montować po przeprowadzeniu prób szczelności, na czas próby należy zastąpić ją korkami. Badaną instalację należy napęlnić wodą wodociągową dokładnie odpowietrzając w najwyższych punktach, a następnie sprawdzić czy wszystkie połączenia przewodów i armatury są szczelne. Po stwierdzeniu szczelności, instalację należy poddać próbie podwyższonego ciśnienia  $p = 1,0 \text{ MPa}$ . Instalację uważa się za szczelną, jeżeli w ciągu 20 minut trwania próby manometr kontrolny nie wykaże spadku ciśnienia.



➤ Próba szczelności instalacji ciepłej wody użytkowej.

Instalację wody ciepłej należy poddać dwukrotnej próbie szczelności. Po przeprowadzeniu próby szczelności podwyższonym ciśnieniem wody zimnej  $P = 1,0 \text{ MPa}$  instalację należy wypełnić wodą o temperaturze  $55^{\circ}\text{C}$  i ciśnieniu  $p = 0,6 \text{ MPa}$ . Badanie należy przeprowadzić w czasie nie krótszym niż 30 minut od napełnienia ciepłą wodą.

➤ Próba szczelności instalacji centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego.

Badanie szczelności instalacji ogrzewczych należy przeprowadzać przed zakryciem bruzd, przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji cieplnej. Jeżeli postęp robót wymaga zakrycia bruzd i kanałów, w których zamontowano część przewodów instalacyjnych, przed całkowitym zakończeniem montażu całej instalacji, wówczas badanie szczelności należy przeprowadzić na zakrywanej jej części, w ramach odbiorów częściowych.

➤ Badanie na zimno.

Przed przystąpieniem do badania szczelności instalacja powinna być dokładnie wypłukana przy otwartych wszystkich zaworach przelotowych, przewodowe i grzejnikowych, natomiast zawory obejściowe zamknięte. Badanie szczelności powinno być przeprowadzone wodą, podczas odbiorów częściowych instalacji, podczas badania zabrania się nawet krótkotrwałego podnoszenia ciśnienia ponad wartość ciśnienia próbnego. Podczas badania szczelności instalacja powinna być odłączona od źródła ciepła. Po napełnieniu wodą instalacji i po dokładnym odpowietrzeniu należy starannie przeglądnąć całą instalację /szczególnie połączenia, dławice/ aby sprawdzić czy nie występują przecieki lub roszczenie. Do instalacji należy podłączyć pompę ręczną do badania szczelności wyposażoną w zbiornik wody, zawory - odcinający, zwrotny i spustowy. Podczas badania należy używać manometru o zakresie o 50% wyższym od ciśnienia próbnego. Po przeprowadzonym badaniu szczelności powinien zostać sporządzony protokół badania określający ciśnienie próbne oraz tę część instalacji, która była objęta badaniem, oraz stwierdzenie czy badania przeprowadzono i zakończono wynikiem pozytywnym.

➤ Badanie na gorąco.

Badanie szczelności i działania instalacji na gorąco należy przeprowadzić po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby na zimno i po uruchomieniu źródła ciepła. Po napełnieniu wodą instalacji i po dokładnym odpowietrzeniu należy starannie przeglądnąć całą instalację /szczególnie połączenia, dławice/ aby sprawdzić czy nie występują przecieki lub roszczenie. W celu zapewnienia maksymalnej szczelności eksploatacyjnej należy po badaniu szczelności na gorąco zakończonej wynikiem pozytywnym poddać instalację dodatkowej obserwacji. Instalacja będzie spełniać wymagania szczelności jeżeli w czasie trzy dobowej obserwacji ubytki wody w zładzie nie przekroczyły 0,1% jego pojemności. Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań.

➤ Badanie szczelności rurociągów z rur PE-RT.

Badanie należy przeprowadzić przy ciśnieniu 1,5-krotnie większym od ciśnienia roboczego, jednak nie większym niż ciśnienie maksymalne poszczególnych elementów systemu. Próbę należy wykonać w dwóch fazach - wstępnej i zasadniczej. Podczas próby wstępnej należy trzykrotnie wytworzyć ciśnienie próbne w odstępach co 10 minut. Po ostatnim skoku ciśnienia do wartości próbnej, w okresie następnych 30 minut ciśnienie nie powinno obniżyć się więcej niż o 0,6 bara. Próba zasadnicza odbywa się bezpośrednio po próbie wstępnej i trwa 2 godziny. W tym czasie dalszy spadek nie powinien być większy niż 0,2 bara. Podczas próby szczelności należy również wizualnie sprawdzić szczelność złącz. W przypadku prowadzenia rur w przegrodach budowlanych (ściany, posadzki podłóg) próbę szczelności należy wykonać przed betonowaniem z próby szczelności należy sporządzić protokół.

➤ Płukanie instalacji.

Przeprowadzić silnym strumieniem wody filtrowanej, przy najwyższym ciśnieniu dyspozycyjnym na dopływie, przy całkowicie otwartych wszystkich zaworach. Po przeprowadzeniu płukania należy pozostawić instalację wypełnioną wodą na całym przekroju.

➤ Badanie szczelności instalacji kanalizacyjnej.

Po zmontowaniu instalacji należy przeprowadzić badanie szczelności instalacji kanalizacyjnej. Podejścia i przewody spustowe (piony) należy sprawdzić na szczelność podczas swobodnego przepływu przez nie wody, kanalizacyjne przewody odpływowe (poziome) sprawdzić na szczelność poprzez oględziny po napełnieniu wodą instalacji powyżej kolan łączących pion z poziomem.

➤ Kontrola jakości robót związanych z wykonaniem instalacji wentylacji 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. Jeżeli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione, należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po dokonaniu poprawek przeprowadzić badania ponownie.

## **7. OBMIAR ROBÓT.**

7.1. Po zakończeniu robót instalacyjnych należy dokonać obmiaru powykonawczego instalacji wod. - kan., c. w. u., centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego oraz instalacji gazów medycznych. Obmiar ten powinien być wykonany w jednostkach i zgodnie z zasadami przyjętymi w kosztorysowaniu, zgodnie z Rozporządzeniem, w tym:

- długość przewodu należy mierzyć wzdłuż jego osi,
- do ogólnej długości przewodu należy wliczyć długość armatury łączonej na gwint i łączników,
- długość zwężki (redukcji) należy wliczyć do długości przewodu o większej średnicy,
- całkowitą długość przewodów przy badaniach instalacji wodociągowej i centralnego ogrzewania na szczelność lub przy badaniach na gorąco powinna stanowić suma przewodów poszczególnych instalacji.

7.2. Instalacja wentylacji i chłodzenia - po zakończeniu robót instalacyjnych należy dokonać obmiaru powykonawczego instalacji. Obmiar ten powinien być wykonany w jednostkach i zgodnie z zasadami przyjętymi w kosztorysowaniu:

- a. długość przewodu należy mierzyć wzdłuż jego osi,
- b. do ogólnej długości przewodu należy wliczyć długość armatury łączonej na gwint i łączników,
- c. długość zwężki (redukcji) należy wliczyć do długości przewodu o większej średnicy.

## **8. ODBIÓR TECHNICZNY.**

### **8.1. Sprawdzenie kompletności wykonania prac.**

Celem sprawdzenia kompletności wykonanych prac jest wykazanie, że w pełni wykonano wszystkie prace związane z montażem instalacji oraz stwierdzenie zgodności ich wykonania z dokumentacją projektową oraz z obowiązującymi przepisami i zasadami technicznymi.

W ramach tego etapu prac odbiorowych należy przeprowadzić następujące działania:

- porównanie wszystkich elementów wykonanej instalacji (rurociągów, ich uzbrojenia i urządzeń) z projektem, zarówno w zakresie materiałów jak i ilości,

- sprawdzenie zgodności wykonania instalacji z obowiązującymi przepisami i zasadami technicznymi,
- sprawdzenie dostępności dla obsługi instalacji (działanie, konserwacja, czyszczenie)
- sprawdzenie czystości instalacji,
- sprawdzenie warunków zamocowania i zabezpieczenia przy eksploatacji urządzeń w ruchu oraz zgodności ich danych,
- deklarowanych na tabliczkach znamionowych z zaprojektowanymi,
- sprawdzenie elementów automatycznej regulacji i sterowania wszystkimi zamontowanymi urządzeniami pod względem ich ilości,
- rozmieszczenia, zgodności z projektem i prawidłowości działania, osiąganych parametrów oraz sprawdzenie kompletności każdego obwodu na podstawie schematów,

**8.2.** Przy odbiorze końcowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- dokumenty jak przy odbiorze częściowym;
- protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych;
- protokołów przeprowadzonego badania szczelności całej instalacji;
- świadectwa jakości wydane przez dostawców urządzeń i materiałów.

**8.3.** Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z Dokumentacją Projektową oraz z ewentualnymi zapisami w Dzienniku Budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od Dokumentacji Projektowej,
- protokoły z odbiorów częściowych i realizację postanowień dotyczącą usunięcia usterek,
- aktualność Dokumentacji Projektowej, czy wprowadzono wszystkie zmiany i uzupełnienia.

**8.4.** Celem odbioru końcowego jest potwierdzenie możliwości działania całej instalacji zgodnie z projektem i wymaganiami podczas próbnego rozruchu w warunkach różnych obciążeń. Czynności kontrolne mają także za zadanie stwierdzić czy poszczególne elementy instalacji zostały prawidłowo zamontowane i działają efektywnie. Kontrola działania powinna postępować od pojedynczych urządzeń i części składowych instalacji, przez poszczególne układy instalacji do całej instalacji. Należy obserwować rzeczywistą reakcję poszczególnych elementów instalacji oraz stabilność działania instalacji jako całości. Pomiary kontrolne powinny potwierdzić osiągnięcie przez instalację parametrów projektowych.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.**

Podstawą płatności jest cena jednostkowa, skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową, ustaloną dla danej pozycji kosztorysu. Dla pozycji kosztorysowych wycenionych ryczałtowo, podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę w danej pozycji kosztorysu. Cena jednostkowa lub kwota ryczałtowa pozycji kosztorysowych będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w specyfikacji technicznej i dokumentacji projektowej.

Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe robót obejmować będą:

- robociznę bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami,
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy,
- wartość pracy sprzętu i narzędzi wraz z kosztami towarzyszącymi,
- koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny,
- podatki obliczane zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Cena jednostkowa zaproponowana przez Wykonawcę za daną pozycję w wycenionym Przedmiarze Robót jest ostateczna i wyklucza możliwość żądania dodatkowej zapłaty za wykonanie robót objętych tą pozycją kosztorysową.

## **10. PRZEPISY, NORMY I DOKUMENTY ZWIĄZANE.**

### **10.1. Przepisy.**

1. Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (nr 89 poy.414 wraz z późniejszymi zmianami).
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75/02 poz. 690, nr 33/03 poz. 270 wraz z późniejszymi zmianami).
3. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 sierpnia 1999 r. w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych (Dz. U. nr 74/99 poz. 836wraz z późniejszymi zmianami).
4. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 5 sierpnia 1998 r. w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych (Dz. U. nr 107/98 poz. 679, nr 8/02 poz. 71 wraz z późniejszymi zmianami).
5. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 1998 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wzoru deklaracji zgodności oraz sposobu znakowania wyrobów budowlanych dopuszczanych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie (Dz. U. nr 113/98 poz. 728wraz z późniejszymi zmianami).
6. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 1998 r. w sprawie określenia wykazu wyrobów budowlanych nie mających istotnego wpływu na spełnianie wymagań podstawowych oraz wyrobów wytwarzanych i stosowanych według uznanych zasad sztuki budowlanej (Dz. U. nr 99/98 poz. 673).
7. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 1999 r. w sprawie wykazu wyrobów wyprodukowanych w Polsce, a także wyrobów importowanych do Polski po raz pierwszy, mogących stwarzać zagrożenie albo służących ochronie lub ratowaniu życia, zdrowia lub środowiska, podlegających obowiązkowi certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczania tym znakiem, oraz wyrobów podlegających obowiązkowi wystawiania przez producenta deklaracji zgodności (Dz. U. nr 5/00 poz. 53).
8. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 13 stycznia 2000 r. w sprawie trybu wydawania dokumentów dopuszczających do obrotu wyroby mogące stwarzać zagrożenie albo które służą ochronie lub ratowaniu życia, zdrowia i środowiska, wyprodukowane w Polsce lub pochodzące z kraju, z którym Polska zawarła porozumienie w sprawie uznawania certyfikatu zgodności lub deklaracji zgodności wystawianej przez producenta, oraz rodzajów tych dokumentów (Dz. U. nr 5/00 poz. 58).
9. Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 2 kwietnia 2003 r. w sprawie wymagań w zakresie efektywności energetycznej (Dz. U. nr 79/03 poz. 714 wraz z późniejszymi zmianami).
10. Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 26 września 2000 r. w sprawie kosztorysowych norm nakładów rzeczowych, cen jednostkowych robót budowlanych oraz cen czynników produkcji dla potrzeb sporządzenia kosztorysu inwestorskiego (Dz. U. nr 114/00 poz. 1195 wraz z późniejszymi zmianami).
11. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 3 listopada 1998 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. nr 140/98 poz. 906 wraz z późniejszymi zmianami).
12. Ustawy z dnia 29 stycznia 2004 r. – Prawo zamówień publicznych (Dz. U. z 2015 r. poz. 2164 wraz z późniejszymi zmianami).

13. Przedmiotem opracowania jest instalacja tlenu medycznego, sprężonego powietrza i próżni. Instalacje gazów medycznych są wyrobem medycznym, podlega ona klasyfikacji i zgodnie z Dyrektywą Unii Europejskiej 93/42/EWG sklasyfikowana jest do klasy II b, wiąże się to ze szczególnymi warunkami wykonania i odbioru zgodnie z normą PN-EN ISO 7396-1, 7396-2.
14. Przyjęte w projekcie urządzenia, zgodnie z Ustawą o Wyrobach Medycznych oraz zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dn. 30.04.2004 zakwalifikowane są do wyrobów medycznych klasy IIb.

## **10.2. Normy.**

1. PN-91/B-10700.00 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Wspólne wymagania i badania,
2. PN-81/B-10700.02 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Przewody wody zimnej i ciepłej z rur stalowych ocynkowanych,
3. PN-H-74200:1998 Rury stalowe ze szwem gwintowane,
4. PN-85/M-75002 Armatura przepływowa instalacji wodociągowej. Wymagania i badania,
5. PN-76/B-02440 Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej. Wymagania.
6. PN-71/B-10420 Urządzenia ciepłej wody w budynkach. Wymagania i badania przy odbiorze,
7. PN-81/B-10700.02 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Przewody wody zimnej i ciepłej z rur stalowych ocynkowanych,
8. PN-81/B-10700.01 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Instalacje kanalizacyjne,
9. PN-92/B-01707 Instalacje kanalizacyjne. Wymagania w projektowaniu,
10. PN-C-73001:1996 Urządzenia sanitarne z tworzyw sztucznych. Wymagania i badania,
11. PN-92/B-10735 - Przewody kanalizacyjne. Wymagania związane z odbiorem,
12. 717:2003 Ochrona przed wtórnym zanieczyszczeniem wody w instalacjach wodociągowych i ogólne wymagania dotyczące urządzeń zapobiegających zanieczyszczaniu przez przepływ zwrotny.
13. PN-82/B-02402. Ogrzewnictwo. Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
14. PN-82/B-02403. Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne.
15. PN-B-02025: 2001. Obliczanie sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków mieszkalnych i zamieszkania zbiorowego.
16. PN-64/B-10400 Urządzenia centralnego ogrzewania w budownictwie powszechnym. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze.
17. PN-74/B-01405 Centralne ogrzewanie. Grzejniki. Nazwy i określenia.
18. PN-91/M-75009 Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Zawory regulacyjne. Wymagania i badania.
19. PN-90/M-75010 Termostatyczne zawory grzejnikowe. Wymagania i badania.
20. PN-70/M-75012 Armatura domowej sieci centralnego ogrzewania. Zawór odpowietrzający.
21. PN-92/M-75166 Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Złączki do grzejników.
22. PN-91/B-02415. Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie wodnych systemów ciepłowniczych. Wymagania .
23. PN-90/H - 83131/01 Centralne ogrzewanie. Grzejniki. Ogólne wymagania i badania.
24. PN-EN 442-1:1999 Grzejniki. Wymagania i warunki techniczne,
25. PN-90/M-75003 Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Ogólne wymagania i badania.
26. PN-EN 1505:2001 Wentylacja budynków - Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym – Wymiary.

27. PN-EN 1506:2001 Wentylacja budynków - Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju kołowym – Wymiary.
28. PN-B-01411:1999 Wentylacja i klimatyzacja - Terminologia PN-92/B-01707 Instalacje kanalizacyjne - Wymagania w projektowaniu.
29. PN-B-03434:1999 Wentylacja - Przewody wentylacyjne – Podstawowe wymagania i badania.
30. PN-B-76001:1996 Wentylacja - Przewody wentylacyjne - Szczelność. Wymagania i badania.
31. PN-B-76002:1976 Wentylacja - Połączenia urządzeń, przewodów i kształtek wentylacyjnych blaszanych.
32. PN-EN 1751:2001 Wentylacja budynków - Urządzenia wentylacyjne końcowe - Badania aerodynamiczne przepustnic regulacyjnych i zamykających.
33. PN-EN 1886:2001 Wentylacja budynków - Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne - Właściwości mechaniczne.
34. ENV 12097:1997 Wentylacja budynków - Sieć przewodów - Wymagania dotyczące części składowych sieci przewodów ułatwiające konserwację sieci przewodów.
35. Pr PN-EN 12599 Wentylacja budynków - Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji.
36. Pr EN 12236 Wentylacja budynków - Podwieszenia i podpory przewodów - Wymagania wytrzymałościowe.
37. PN-EN ISO 12944-1 do 8:2001 Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich.
38. PN-79/H- 97070 Ochrona przed korozją. Pokrycia lakierowane. Ogólne wytyczne.
39. PN-79/H- 97051 Ochrona przed korozją. Przygotowanie stali i żeliwa do malowania. Ogólne wytyczne.
40. PN-65/M-69013 Spawanie gazowe stali niskowęglowych i niskostopowych. Rowki do spawania.
41. PN-88/M-69420 Spawalnictwo. Druty lite do spawania i napawania stali.
42. PN-75/M-69014 Spawanie łukowe elektrodami otulonymi stali węglowych i niskostopowych.

### **10.3. Inne dokumenty i publikacje branżowe.**

1. „Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych „ Polska korporacja Techniki Sanitarnej, Grzewczej, Gazowej i Klimatyzacji” Warszawa 1996,
2. "Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych" - Wymagania techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 7 Warszawa lipiec 2003,
3. „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji sieci kanalizacyjnych", „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych cz. II roboty instalacji sanitarnych i przemysłowych",
4. Wytyczne projektowania instalacji centralnego ogrzewania. Wymagania techniczne COBRTI INSTAL. Zeszyt 2. Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych. Wymagania techniczne COBRTI INSTAL. Zeszyt 6.
5. "Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych" - wymagania techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 5 Warszawa wrzesień 2002.
6. Projekt budowlano - wykonawczy przebudowy parteru budynku szpitala,
7. Przedmiar robót,
8. Kosztorys inwestorski.

Opracował: .....