

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

**ST-00.01.05**

**INSTALACJE GAZÓW MEDYCZNYCH**

## 1. WSTĘP

### 1.1. PRZEDMIOT ST

W niniejszym rozdziale omówiono ogólne wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót instalacyjnych – GAZÓW medycznych dla zadania pn. „PRZEBUDOWA POMIESZCZEŃ DLA POTRZEB ODDZIAŁU KLINICZNEGO GASTROENTEROLOGICZNEGO W BUD. NR 3, PIĘTRO VII - STRONA PÓŁNOCNA”, ul. Powstańców Warszawy 5 85-681 Bydgoszcz

Klasyfikacja wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

Instalacja gazów medycznych jako wyrób medyczny podlega klasyfikacji i zgodnie z regulami załącznika IX Wytycznej Unii Europejskiej 93/42/EWG zakwalifikowana jest do klasy II b, co wiąże się ze szczególnymi warunkami wykonania i odbioru, określonymi w normie PN-EN ISO 7396-1. Z uwagi na powyższy stan rzeczy, a także ze względu na bezpieczeństwo pacjenta, personelu medycznego i osób trzecich instalacje gazów medycznych powinny wykonywać firmy z dużym doświadczeniem w realizacji obiektów szpitalnych, posiadające podpisane umowy z producentami urządzeń i armatury odnośnie zagwarantowania dostaw elementów w wymaganej dla instalacji gazów medycznych klasie. Od firm wykonawczych wymaga się również fachowej wiedzy w zakresie wykonawstwa i serwisu, potwierdzonej certyfikatami dotyczącymi odbytych szkoleń. Wykonana instalacja gazów medycznych powinna gwarantować ciągłość dostaw gazów medycznych do punktów ich poboru w przypadku tzw. „pierwszej awarii”, jak również podczas przeprowadzania prac naprawczych.

Wszystkie wchodzące w skład instalacji gazów medycznych urządzenia, jak również armatura powinny charakteryzować się dużą niezawodnością, a w swych rozwiązaniach uwzględniać wymogi obowiązujących norm.

### 1.2. ZAKRES STOSOWANIA ST

Specyfikacja techniczna jest dokumentem będącym podstawą do udzielenia zamówienia i zawarcia umowy na wykonanie robót zawartych w pkt 1.1.

### 1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wszystkie czynności konieczne do wykonania instalacji wentylacji przy użyciu materiałów odpowiadających wymaganiom norm, certyfikatów lub aprobat technicznych, zgodnie z wymaganiami Dokumentacji Projektowej.

### 1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami.

### 1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Wykonawca jest odpowiedzialny za realizację robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną, poleceniami naczelnego nadzoru autorskiego i 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”. Odstępstwa od projektu mogą dotyczyć jedynie dostosowania instalacji do wprowadzonych zmian konstrukcyjno-budowlanych, lub zastąpienia zaprojektowanych materiałów – w przypadku niemożliwości ich uzyskania – przez inne materiały lub elementy o co najmniej nie gorszych charakterystykach i trwałości. Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a jeżeli dotyczą zamiany materiałów i elementów określonych w dokumentacji technicznej na inne, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej. Roboty montażowe należy realizować zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”, Polskimi Normami, oraz innymi przepisami dotyczącymi przedmiotowej instalacji.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów w Dokumentacji Projektowej lub ich pomijać. O ich wykryciu powinien natychmiast powiadomić Inspektora, który w porozumieniu z projektantem dokona odpowiednich zmian lub poprawek. Dane określone w Dokumentacji Projektowej i w ST uważane są za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów muszą być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi wymogami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji. W przypadku, gdy roboty lub materiały nie będą w pełni zgodne z Dokumentacją Projektową lub ST i wpłynię to na zmianę parametrów wykonanych elementów budowy, to takie materiały winny być niezwłocznie zastąpione innymi, a roboty wykonane od nowa na koszt Wykonawcy.

## 2. MATERIAŁY I WYROBY GOTOWE

### 2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW

Instalowane elementy instalacji powinny odpowiadać poniższym normom:

- .-Rurociągi z rur miedzianych - wg PN-EN 13348
- Punkty poboru gazów medycznych i próżni - wg PN-EN 737-1
- .-Skrzynki zaworowo-kontrolne gazów medycznych - wg PN-EN ISO 7396-1
- Stacja pomp próżni medycznej - wg PN-EN ISO 7396-1
- Stacje redukcyjne gazów medycznych - wg PN-EN ISO 7396-1, PN-EN 738-1, PN-EN 738-2
- .-Sygnalizacja alarmowa gazów medycznych - wg PN-EN ISO 7396-1, PN-EN 475

Ze względu na fakt, że instalacje zasilające w gazy medyczne są zakwalifikowane do klasy wyrobów medycznych II b, montowana armatura i wyposażenie powinny być zarejestrowane jako wyroby klasy II a oraz II b.

Podczas montażu należy zwrócić uwagę na stosowanie się do bieżących zaleceń producentów urządzeń i armatury.

Ponadto do wykonania robót instalacyjnych z pkt. 1.2.1, 1.2.2 przewiduje się zastosowanie następujących materiałów:

Rury miedziane: fi 8, 12, 15, 22, typu SF Cu,

Złączki miedziane: fi 8, 12, 15, 22, (trójniki, kolanka, mufy redukcje, itd),

Uchwyty do mocowania rurociągów: fi 8, 12, 15, 22,

Spoivo srebrne LS 45,

Topnik do lutowania twardego,

Tlen techniczny sprężony,

Azot

Uwaga: Wszystkie materiały wchodzące w skład armatury dla instalacji tlenowej powinny być odpowiednio zabezpieczone przed kontaktem ze smarami i tłuszczami !

### 3. SPRZĘT

Do wykonania robót związanych z wykonaniem instalacji przewiduje się wykorzystanie następującego sprzętu:

Sprzęt do realizacji robót - zgodnie z technologią (obcinaki do rur, zestawy do lutowania twardego, drabiny, młotowiertarki, itp)

Sprzęt stosowany do robót gazowych, w szczególności służący do wykonywania połączeń lutowanych, powinien być sprawny i zaakceptowany przez służby techniczne Inwestora.

### 4. TRANSPORT

Materiały i elementy mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, z zastrzeżeniem, że będą odpowiednio zabezpieczone przed zniszczeniem oraz - w przypadku rur miedzianych i elementów armatury - kontaktem z tłuszczami i smarami.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT

Ogólne warunki wykonania robót podano w części „Wymagania ogólne” pkt 5

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia projekt organizacji Robót i ich harmonogram, uwzględniając w nich wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane w czasie trwania prac instalacyjnych instalacji wentylacji. Całość prac wykonać zgodnie z Polskim Prawem Budowlanym, Polskimi Normami oraz Warunkami technicznymi Wykonania i Odbioru Instalacji grzewczych COBRTI INSTAL zalecanych przez Ministerstwo Infrastruktury.

#### 5.2. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE

**Roboty przygotowawcze dla wentylacji mechanicznej**

- wytyczenie trasy kanałów/rurociągów na ścianach budynku,
- lokalizacja armatury i urządzeń,
- wykonanie przekuć przez przegrody,

#### 5.3. SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH

Należy zapewnić bezpieczeństwo pracy robotników oraz osób postronnych mogących znaleźć się w pobliżu miejsca (strefy) prac zgodnie z aktualnymi przepisami dotyczącymi BHP przy wykonywaniu robót budowlanych.

Przewody należy wykonać z rur miedzianych sztywnych wg PN-EN 13348 łącząc je przy użyciu kształtek miedzianych za pomocą lu-

tu twardego typu LS 45.

Rozpoczęcie prac instalacyjnych powinno nastąpić po ukończeniu montażu przewodów wentylacyjnych. Układanie rurociągów przewiduje się w szachtach, przestrzeniach międzystropowych i w ścianach z płyt gipsowo-kartonowych.

Przewody należy mocować do stropów za pomocą zawiesi niezależnych od innych instalacji, w odległościach podanych dla różnych średnic rurociągów, wg normy PN-EN ISO 7396-1.

Rurociągi należy oznakować odpowiednimi barwnymi identyfikatorami z nazwą gazu, ze wskazaniem kierunku przepływu. Oznaczenie takie powinno występować w sąsiedztwie zaworów odcinających, rozgałęzień, na korytarzach: przed i za przegrodami, oraz na prostych odcinkach nie rzadziej niż co 10 metrów. Wszystkie pionowe, zawory, skrzynki zaworowo-kontrolne, manometry, punkty poboru muszą być oznakowane w sposób czytelny i trwały.

Zawory w skrzynkach zaworowo-kontrolnych, stacjach redukcyjnych powinny być oznaczone przez podanie nazwy lub symbolu gazu, określenie strefy odcinanej wyrażonej przez nazwę (numer) zasilanych pomieszczeń oraz liczbę i lokalizację punktów poboru.

Wysokość montażu skrzynek zaworowo-kontrolnych od gotowego podłoża wyrażona jako odległość dolnej krawędzi skrzynki od gotowego podłoża powinna wynosić 1375 mm.

Wysokość montażu punktów poboru gazów medycznych i sygnalizatorów gazów medycznych od gotowego podłoża wyrażona jako odległość poziomej osi puszek podtynkowych od gotowego podłoża powinna wynosić 1200 - 1500 mm. Dopuszczalne są odstępstwa od powyższych ustaleń, o ile wymaga tego estetyka nawiązująca do rozmieszczenia gniazd innych branż, specyficzna aranżacja wnętrza.

Minimalna odległość między gniazdami tlenu a gniazdami elektrycznymi powinna wynosić min. 20 cm.

Sygnalizacja gazów medycznych powinna być zasilana z gwarantowanego źródła napięcia. Alarm (akustyczny i optyczny) powinien być wyzwalany, gdy wartość ciśnienia roboczego nadzorowanego odcinka instalacji przekroczy dopuszczalną tolerancję ( $\pm 20\%$ ) w przypadku gazów sprężonych, oraz gdy nastąpi wzrost ciśnienia ponad 60 kPa w przypadku próżni.

Jeżeli sygnał akustyczny zostanie wyłączony i przyczyna alarmu nie zostanie usunięta, powinno nastąpić ponowne samoczynne włączenie alarmu w czasie nie przekraczającym 15 minut. Usunięcie przyczyny alarmu powinna spowodować samoczynne wyłączenie sygnału akustycznego i optycznego.

Montaż urządzeń zasilających, armatury i medycznych jednostek zasilających powinien odbywać się wg odpowiednich instrukcji producentów wyrobów.

#### 5.4. KONTROLA JAKOŚCI

Wymagana jakość materiałów powinna być potwierdzona przez producenta.

Poszczególne etapy wykonania prac instalacyjnych oraz użyte materiały powinny być ocenione i odebrane, zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

Fakty te powinny znaleźć odzwierciedlenie odpowiednim wpisem do Dziennika Budowy.

Kontrolę, które należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-EN ISO 7396-1, po wykonaniu instalacji systemu rurociągów, zamontowaniu wszystkich gniazd punktów poboru, ale przed zatynkowaniem:

Kontrola szczelności rurociągów,

Kontrola połączeń poprzecznych i niedrożności,

Kontrola oznakowania i zamocowań rurociągów,

Kontrola zgodności zainstalowanych na tym etapie elementów ze specyfikacją wykonania,

Dodatkowo dla sygnalizacji gazów medycznych:

Pomiary elektryczne obwodów.

Kontrolę, które należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-EN ISO 7396-1, po wykonaniu kompletnej instalacji i przed użytkowaniem systemu (po napełnieniu właściwym gazem):

Kontrola szczelności rurociągów z punktami poboru gazów medycznych,

Kontrola szczelności i kontrola funkcjonowania zaworów odcinających, podziału obszarów odcinania i oznaczenia zaworów,

Kontrola połączeń poprzecznych,

Kontrola niedrożności,

Kontrola punktów poboru i złączy NIST pod względem ich funkcji mechanicznych, cech specyficznych dla gazu i oznaczenia,

Kontrola wykonania systemu,

Kontrola zaworów odciążających,

Kontrola rodzaju gazu,

Kontrola systemów alarmowych (sygnalizacji).

#### 5.5. OBMIAR ROBÓT

Wymagania ogólne

Na wykonanie robót zostanie zawarty Kontrakt. Wynagrodzenie Wykonawcy za wykonanie przedmiotu Umowy jest ryczałtowe. Czynności obmiarowe będą prowadzone w wyjątkowych przypadkach, na wniosek kierownika projektu, w celach kontrolnych.

Obmiar powinien być wykonany zgodnie z normami i przepisami szczególnymi.

Jednostka obmiaru

Jednostką obmiaru dla poszczególnych prac zaliczanych do robót w zakresie wykonania rurociągów gazów medycznych, w zakresie każdej średnicy jest:

- 1 metr [m] ułożonej instalacji rurociągowej gazów medycznych.

Jednostką obmiaru dla poszczególnych prac zaliczanych do robót w zakresie montażu pozostałej armatury gazów medycznych, urządzeń kontrolno-pomiarowych i sygnalizacyjnych oraz jednostek zasilających i lamp operacyjnych z systemem video jest:

- 1 komplet [kpl.] zamontowanego urządzenia wg KNR 2-15.

## 5.6. ODBIÓR ROBÓT

W zależności od ustaleń, roboty podlegają następującym etapom odbioru:

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru robót dokonuje Inspektor Nadzoru Budowlanego z ramienia Inwestora. Gotowość danej części robót zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednocześnie powiadomieniem Inwestora. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inwestora. Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inwestor na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową i uprzednimi ustaleniami.

Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Inwestor.

Odbiór ostateczny robót

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inwestora. Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inwestora zakończenia robót. Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inwestora i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową.

Dokumenty do odbioru ostatecznego

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest protokół odbioru ostatecznego robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację powykonawczą,
- certyfikaty, deklaracje zgodności i karty katalogowe zastosowanych urządzeń,
- instrukcję obsługi oraz skróconą instrukcję obsługi systemu,
- wyniki pomiarów i testów.

W przypadku, gdy wg komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego robót.

## 5.7. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Rozliczenie robót montażowych dotyczących instalacji gazów medycznych będzie dokonane etapowo po wykonaniu określonego zakresu robót i ich końcowym odbiorze. Podstawę rozliczenia oraz płatności wykonanego i odebranego zakresu robót stanowi wartość tych robót obliczona na podstawie ustalonej w umowie kwoty ryczałtowej za określony zakres robót.

W przypadku instalacji rurociągowej gazów medycznych podstawę płatności stanowi cena jednostkowa ułożenia 1 m instalacji rurociągowej, która obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- dostarczenie narzędzi i sprzętu;
- zakup i dostawę materiałów;
- wykonanie przejść przez przegrody,
- wykonanie bruzd ściennych;
- montaż rurociągów wraz z kształtkami, połączeniami i armaturą;

- wykonanie wszystkich wymaganych normami prób i kontroli;
- przeprowadzenie pomiarów oraz badań laboratoryjnych;
- usunięcie wad i usterek powstałych w czasie wykonywania robót;
- dokumentację powykonawczą,
- usunięcie odpadów powstałych podczas prac.

W przypadku jednostek zasilających i lamp operacyjnych podstawę płatności stanowi cena jednostkowa ich zamontowania, która obejmuje:

- roboty przygotowawcze;
- dostarczenie narzędzi i sprzętu;
- zakup i dostawę materiałów;
- montaż urządzeń;
- przyłączenie do instalacji rurociąkowej gazów medycznych;
- usunięcie wad i usterek powstałych w czasie wykonywania robót;
- dokumentację powykonawczą;
- usunięcie odpadów powstałych podczas prac.

W przypadku urządzeń kontrolno-pomiarowych - strefowych zespołów kontrolnych (nazywanych inaczej skrzynkami zaworowo-kontrolnymi) - podstawę płatności stanowi rozbić ceny jednostkowej ich zamontowania w następujących proporcjach:

a) 50%, które obejmuje:

- roboty przygotowawcze;
- dostarczenie narzędzi i sprzętu;
- zakup i dostawę materiałów;
- montaż wstępny urządzeń;
- przyłączenie do instalacji rurociąkowej gazów medycznych;
- usunięcie wad i usterek powstałych w czasie wykonywania robót;
- usunięcie odpadów powstałych podczas prac.

b) pozostałe 50%, które obejmuje:

- roboty przygotowawcze;
- dostarczenie narzędzi i sprzętu;
- zakup i dostawę materiałów;
- montaż końcowy urządzeń;
- usunięcie wad i usterek powstałych w czasie wykonywania robót;
- dokumentację powykonawczą;
- usunięcie odpadów powstałych podczas prac.

## 5.8. PRZEPISY ZWIĄZANE

Warunki techniczne wykonania robót określają:

- PN-EN 475:2002 Urządzenia medyczne - sygnały alarmowe generowane elektrycznie.
- PN-EN 1254-5:2002(U) Miedź i stopy miedzi. Łączniki instalacyjne. Część 5: Łączniki do rur miedzianych z krótkimi końcówkami do kapilarnego lutowania twardego.
- PN-EN ISO 7396-1: Instalacja zasilająca w gazy medyczne. Wymagania ogólne.
- PN-EN 737-1: Złącza wtykowe dla gazów medycznych i próżni. Wymagania ogólne.
- PN-EN 737-6: Ustalenia wymiarów geometrycznych złączy wtykowych dla gazów medycznych i próżni.
- PN-EN 737-2: Systemy rozprowadzania gazów znieczulających (AGFS). Wymagania ogólne.
- PN-EN 737-4: Ustalenie wymiarów geometrycznych złączy wtykowych dla układów rozprowadzania gazów znieczulających
- PN-EN 738-1: Regulatory ciśnienia i regulatory ciśnienia z przepływomierzami do stosowania z systemami zasilania gazów medycznych
- PN-EN 738-2: Regulatory ciśnienia dla instalacji z bateriami butli gazowych, regulatory ciśnienia przewodowego i awaryjne.
- PN-EN 738-5: Regulatory ciśnienia jako element składowy urządzeń medycznych
- PN-EN 739: Elastyczne niskociśnieniowe systemy połączeń do stosowania z systemami zasilania - gazami medycznymi
- PN-EN 286-1 Proste, niepalne zbiorniki ciśnieniowe dla powietrza i azotu - część 1: Zbiorniki ciśnieniowe do celów ogólnych.
- PN-EN 1441: Produkty medyczne - analiza ryzyka
- PN-EN ISO 9001 System zarządzania jakością - wzorzec bezpieczeństwa jakości/przedstawienie parametrów jakości w projektowaniu / rozwoju, produkcji, montażu i obsłudze Klienta (ISO 9001:1994)
- EN 46001 System bezpieczeństwa jakości - produkty medyczne - wymagania szczególne do stosowania EN ISO 9001

### III. WYMAGANIA TECHNICZNE

Do wszystkich wymaganych urządzeń zostaną doprowadzone gazy medyczne oraz odprowadzenie gazów anestezyjologicznych zgodnie z wytycznymi z projektów technologicznych.

Gazy medyczne wymagane:

- tlen
- próżnia
- sprężone powietrze
- CO<sub>2</sub>

Jako dodatkowe wyposażenie zaprojektowano pomieszczenie dla butli z CO<sub>2</sub> wraz z instalacją rozprężania i punktami poboru na potrzeby pomieszczeń – gabinetów zabiegowych gastrokopii i kolonoskopii wraz z panelem sterującym i automatycznym przełączaniem pomiędzy instalacją gazów a butlami.

Gazy medyczne typu tlen, próżnia, sprężone powietrze, CO<sub>2</sub>, podłączyć do istniejącej instalacji w obiekcie. W tym celu zaprojektowano nowy pion z poziomu 7 do poziomu piwnicy. W piwnicy rurociągi należy doprowadzić do pomieszczenia gazów medycznych i podłączyć je do głównych magistrali.

Na instalacjach montować zawory odcinające i manometry. Na instalacji CO<sub>2</sub> montować system redukcyjny znajdujący się w pomieszczeniu z butlami CO<sub>2</sub>.

Azot podłączyć z lokalnych butli znajdujących się w salach zabiegowych. Wszystkie instalacje doprowadzić zgodnie z wytycznymi technologicznymi do poszczególnych punktów odbiorowych.

Połączenie gazów z punktami odbioru zostanie wykonane za pomocą rur ze stali nierdzewnej. Dla niektórych gazów dopuszczone jest zastosowanie miedzi w celu obniżenia kosztów.

Punkty poboru gazów zamontować w poszczególnych pomieszczeniach laboratorium, w pobliżu aparatów laboratoryjnych w miejscach łatwo dostępnych dla pracowników obsługujących aparaty. Reduktory zainstalowane na punktach poboru stanowią drugi stopień redukcji i pozwalają precyzyjnie wyregulować ciśnienie wyjściowe i przepływ w zależności od potrzeb w zakresie od 0 - 1,5 bar.

#### **Materialy**

1. Gazy: azot, dwutlenek węgla,

- Materiał : rura gat. miedź PN-EN 13345

Rury wg normy PN EN 13345 spełniają wymogi czystości.

Na pozostałe instalacje stosować rury odtłuszczone i oczyszczone chemicznie gwarantujące czystość do pracy z tlenem.

2. Sprężone powietrze, próżnia - rura gat. 1.4301 lubi .4571 lub 1.4404 lub 1.4435; bez szwu lub miedź PN-EN 13345

Instalacje łączyć do armatury oraz na poszczególnych odcinkach za pomocą złączek stalowych pierścieniowozaciskowych ) w przypadku rur miedzianych lut twardy.

Dopuszczalnym sposobem łączenia instalacji jest spawanie orbitalne w osłonie argonu. Dopuszcza się zastosowanie rurociągów wykonanych z miedzi - z wyjątkiem sprężonego powietrza - łączonych za pomocą złączek mosiężnych pierścieniowozaciskowych (typ GYROLOK, ) lub lutowanych lutem twardym w osłonie gazów szlachetnych (azot, argon).

Nie jest dopuszczalne zaciskanie pierścieni mosiężnych na rurach stalowych. Instalację prowadzić równolegle względem siebie, mocując do stałych i stabilnych elementów konstrukcyjnych budynku, takich jak: ściany, słupy, stropy, belki stropowe, itp. Punkty mocowania rozmieścić w odległości do 1,5 m względem siebie. W uzasadnionym przypadku dopuszcza się odległość do 2 m, jeżeli odległość kolejnych sąsiednich punktów nie przekroczyła 1,5 m. W przypadku braku możliwości przytwierdzenia w wymaganej odległości punktów mocujących, wykonać stabilną konstrukcję nośną.

Rurociągi nie przenoszą żadnych obciążeń zewnętrznych, największe obciążenie pochodzi od masy własnej rurociągu. Masę gazu transportowanego pomija się, ze względu na jej znikomą wartość w stosunku do ciężaru rury. Przyjęto, że na punkty podparcia oddziałują niewielkie siły, pochodzące od ciężaru własnego rurociągów.

Należy unikać sytuacji, w których rurociąg mógłby się krzyżować z innymi instalacjami rozprowadzającymi płyny. Jeżeli trasa rurociągu musi skrzyżować się z innymi rurociągami, należy wykonać obejście i zachować wystarczający odstęp, aby możliwe było wykonywanie prac konserwacyjnych lub naprawczych niezależnych rurociągów.

Instalacje prowadzić należy w przestrzeni około sufitowej. Nie jest wymagane stosowanie korytek osnowowych. W czasie montażu należy zadbać o estetykę wykonania instalacji, zachowanie równoległości prowadzenia instalacji przez wykorzystanie odpowiednich wielopunktowych uchwytów mocujących.

Zachować odległość rurociągu acetylenowego od przewodów elektrycznych, puszek, łączników min 0,5 m. Odległość

punktu poboru acetyleny od gniazd elektrycznych, włączników 0,8 m. Odległość dla pozostałych punktów poboru od wszelkich urodzeń elektrycznych 0,3 m.

Do montażu zastosować typowe uchwyty mocujące umożliwiające przesuw wzdłużny rurociągu.

Przejścia przez przegrody prowadzić w stalowej, miedzianej lub z tworzywa sztucznego rurze osłonowej 2mm i wypełniając prześwit masą plastyczną.

Po wykonaniu instalację oznakować tabliczkami lub naklejkami informującymi o rodzaju i kierunku przepływu gazu. Oznaczenia wykonać w miejscach widocznych w odległościach nie większych niż 10 m.

### Opis próby.

Po wykonaniu instalacji wykonać próby szczelności i wytrzymałości:

Opis próby szczelności:							
Czynnik próby:	azot	azot	azot	azot	azot	Azot	
Ciśnienie próby:	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	[MPa]
Czas trwania próby:	1	1	1	1	1	1	[h]

### Przygotowanie do eksploatacji

Każdą z instalacji należy po wykonaniu przepłukać gazem roboczym przez 10-cio krotne napełnienie instalacji i wypuszczenie gazu przez punkt poboru w miejscu odciągu gazów. Operacje można wykonać z użyciem węży teflonowych

### Systemy bezpieczeństwa i kontroli

#### System bezpieczeństwa instalacji gazów niepalnych: azotu, dwutlenku węgla, tlenu, sprężonego powietrza.

Gazy neutralne w ilości zgromadzonej przy stacjach rozprężania nie stanowią zagrożenia dla zdrowia i życia ludzkiego ze względu na własności. Ciśnienie 200 bar panujące w butli jest redukowane na stacji rozprężania przy wyjściu z butli. W przypadku gazów obojętnych wystarczające zabezpieczenie przed niekontrolowanym wzrostem ciśnienia po stronie wtórnej reduktorów i w instalacji stanowią zawory upustowe zabezpieczające w przypadku uszkodzenia membrany reduktora lub zaworu redukcyjnego. Zawory upustowe stanowią wyposażenie wszystkich zaproponowanych reduktorów współpracujących z butlami 200 bar. W stosunku do gazów neutralnych nie są wymagane dodatkowe zabezpieczenia.

#### Rozprężania dwutlenku węgla z butli CO<sub>2</sub>

W przypadku braku CO<sub>2</sub> w instalacji zaprojektowano system zapasowych butli z CO<sub>2</sub>, układ połączony automatycznym panelem do przełączania gazów.

Dwie baterie butlowe wolnostojące są połączone kolektorami wysokiego ciśnienia wraz z zaworami wysokiego ciśnienia z tablicą półautomatyczną oraz dwoma tablicami stabilizacyjnymi II-go stopnia redukcji ciśnienia roboczego. Tablica redukcyjno - pomiarowa jest wyposażona w manometry kontaktowe do sygnalizacji i nadzoru skrajnych ciśnień i połączona jest z monitorem ciśnienia. Tablice redukcyjno - pomiarowa służą do nastawienia i utrzymywania stałego ciśnienia zredukowanego w instalacji rozprowadzającej tlen. Układ redukcyjno - zaworowy w tablicy, z chwilą wyczerpania gazu w jednej baterii, samoczynnie otwiera przepływ gazu z drugiej baterii. Możliwe jest również ustawienie układu redukcyjno - zaworowego na pobór gazu z obu baterii jednocześnie.

Na kolektorach wysokiego ciśnienia zaprojektowano podgrzewacze elektryczne na napięcie zmienne 24V każdy, które zabezpieczają reduktory w tablicy przed zamarznięciem.

### Punkty poboru gazów medycznych

Końcowymi elementami instalacji będą punkty poboru montowane w zestawach nadłóżkowych / sale chorych / oraz w ścianach pomieszczeń / gabinety zabiegowe/.

Ilości punktów poboru – zgodne z opracowaniem technologicznym.

Zestawy nadłóżkowe mocować na wys. Zgodnie z opracowaniem technologii.

Dokładną lokalizację ściennych punktów poboru oraz zestawów nadłóżkowych uzgodnić z użytkownikiem.

Punkty poboru muszą odpowiadać wymogom normy PN EN-737-1 "urządzenia końcowe dla sprężonych gazów medycznych i próżni" i posiadać znak CE oraz jako wyroby zakwalifikowane do klasy IIb, zarejestrowane w Urzędzie Rejestracji Produktów Leczniczych, Wyrobów Medycznych i Produktów Biobójczych.

Integralną częścią instalacji gazów medycznych jest system sygnalizacyjno-alarmowy, składający się z czujników ciśnienia i podciśnienia zlokalizowanych w zestawach SZKG, połączonych z sygnalizatorami stanów awaryjnych gazów medycznych NG obsługującymi strefy podporządkowane tym zestawom. Sygnalizacja stanów awaryjnych gazów medycznych obejmuje kontrolę ciśnienia gazów w instalacji poprzez zastosowanie sygnalizatorów akustyczno-optycznych, współpracujących z przetwornikami ciśnienia i próżni.

Sygnalizacja akustyczno-optyczna reaguje na :

spadek ciśnienia tlenu - poniżej 4,0 bar

wzrost ciśnienia tlenu - powyżej 6,0 bar

Zarówno sygnał optyczny alarmu, jak i sygnał akustyczny trwa do czasu aż ciśnienie /podciśnienie/ w instalacji wróci do normy. Istnieje możliwość ręcznego wyłączenia sygnału akustycznego. Jeżeli po 15 minutach od momentu ręcznego wyłączenia sygnału akustycznego, ciśnienie gazów w instalacji w dalszym ciągu

odbiegać będzie od normy nastąpi powtórne automatyczne włączenie sygnału akustycznego.

Nadajnikami sygnałów alarmowych dla instalacji gazów medycznych są analogowe przetworniki ciśnienia i próżni, w których przy przekroczeniu krytycznych wartości następuje generowanie sygnału uruchamiającego sygnalizację alarmową

Zasilanie zestawu SZKG wykonać rezerwowanym napięciem stałym 24V DC doprowadzonym z oddziałowej tablicy elektrycznej. Zasilacz 230V/24V zlokalizowany w tablicy elektrycznej objęty PB instalacji elektrycznych.

Połączenie sygnalizatora NG z zestawem SZKGM wykonać zgodnie z DTR sygnalizatora i zestawu. Trasy prowadzenia przewodów oraz lokalizację urządzeń pokazano na planach instalacji.

## **PRÓBY WYTRZYMAŁOŚCI MECHANICZNEJ**

Próba wytrzymałości mechanicznej powinna być przeprowadzona po zmontowaniu instalacji przed jej zakryciem z zaślepienymi korpusami punktów poboru. Podczas przeprowadzania prób należy stosować poniższe wartości ciśnień: dla rurociągów o ciśnieniu pracy 0,5 MPa - 0,90 MPa

## **PRÓBY SZCZELNOŚCI**

Próba szczelności po zakończeniu montażu. Rurociągi powinny być całkowicie zmontowane i przymocowane do ściany. Zespoły korpusów punktów poboru powinny być zaślepione. Wszystkie złącza przygotowane pod czujniki ciśnienia i zawory nadmiarowe powinny być zaślepione.

Podczas przeprowadzania prób należy stosować poniższe wartości ciśnień: dla rurociągów o ciśnieniu pracy 0,5 MPa - 0,75MPa.

## **Instalacja elektryczna.**

Niniejsze opracowanie nie zawiera projektu instalacji elektrycznej.

Po zamontowaniu stacje rozprężania i instalacje należy uziemić w celu wyeliminowania możliwości gromadzenia się ładunków elektrostatycznych na instalacji i armaturze gazowej. Pomiar udokumentować protokołem.

Instalacje elektryczne łączące urządzenia elektryczne, sygnalizacyjne, detektory umiejscowione szafie z obwodami zewnętrznymi prowadzić izolowanym przepuszcznikiem kanałowym biegnącym do wnętrza laboratorium wraz z instalacją gazową;

Dostawca centrali sterującej pracą systemu detekcji w laboratorium powinien zabezpieczyć zasilanie oraz układ przekładników lub innych elementów wspomagających sterowaniem elektrozaworów o wystarczającej mocy.

## **Obsługa instalacji.**

Instalację mogą obsługiwać pracownicy przeszkoleni przez dostawcę armatury. Niezależnie obsługa obowiązuje znajomość Rozporządzenia Ministra Pracy i Opieki Społecznej oraz Zdrowia z dnia 23 grudnia 2003 r Dz. U nr poz. 59 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy produkcji i magazynowaniu gazów, napełnianiu zbiorników gazami oraz używaniu i magazynowaniu karbidu.

**Okresowa kontrola instalacji.**

Instalacja co najmniej raz w roku powinna być sprawdzona.

Zalecane jest aby przegląd dokonała specjalistyczna firma o ile inwestor nie posiada wykwalifikowanego personelu zajmującego się utrzymaniem ruchu.

Zakład wytwarzający instalacje jest zobowiązany do opracowania instrukcji eksploatacji i konserwacji instalacji.

**Warunki wykonania i odbioru**

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

- PN-EN 737-3 Systemy rurociągowe dla gazów medycznych -część 3
- Wytycznych Projektowania Szpitali Ogólnych” zeszyt III rozdz. 7 i 8 wydanymi przez MZiOŚ w 1981 r.
- Warunkach technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych-montażowych” Tom II wydanymi w 1988 r.

Poniżej podano wytyczne wykonania i odbioru instalacji gazów medycznych.

Szczegółowe warunki i tryb postępowania przy wykonywaniu i odbiorze wg PN-EN 737-3 Wzory formularzy zgodnie z PN-EN-737-3 załącznik “J”

Wszystkie piony, 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 PE-EN 737-3 z opisaną nazwą gazu lub jego symbolem:

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.

**Próby i procedury po całkowitym zakończeniu montażu a przed oddaniem instalacji do eksploatacji.**

Powinno się przeprowadzić następujące próby i procedury:

- próba szczelności
- próba szczelności i kontrola zaworów odcinających pod kątem ich zamknięcia, przynależności do określonej strefy i ich identyfikacji
- próba na obecność połączeń krzyżowych
- próba na obecność przeszkód w przepływie
- sprawdzenie mechanicznego działania punktów poboru, ich dostosowania do ściśle określonego gazu i możliwości identyfikacji
- sprawdzenie przepustowości instalacji
- próba działania zaworów nadmiarowych ciśnieniowych
- próby funkcjonalne wszystkich źródeł zasilania
- próby instalacji regulacyjnych, kontrolnych i alarmowych
- przedmuchanie instalacji gazem próbnym
- próba na obecność zanieczyszczeń stałych w rurociągach
- napełnianie określonym gazem
- próba na tożsamość gazu

**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.

**UWAGI**

Wszystkie prace wykonać zgodnie z projektem, obowiązującymi przepisami i normami a także z dobrą wiedzą techniczną.

Wszystkie wymiary i wielkości przyjęte w projekcie należy sprawdzić na budowie. Do obowiązków kierownictwa budowy należy sprawdzenie przyjętych rozwiązań. W razie stwierdzenia niezgodności lub, gdy przyjęte elementy są nieodpowiednie ze względu na późniejsze zmiany wymiarów na budowie należy niezwłocznie powiadomić autora opracowania.

Rury układać zgodnie z instrukcją montażu i układania wymaganą przez producenta rur oraz zgodnie z wytycznymi zawartymi w niniejszym opracowaniu. Z procesu zagęszczania gruntu należy sporządzić protokół.

Do montażu stosować wyłącznie materiały posiadające decyzję o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie lub aprobatę techniczną (zgodnie z Ustawą Prawo Budowlane).

Wszystkie instalacje i urządzenia wyposażać w system połączeń wyrównujących potencjały elektryczne.

Wykonać dokumentację powykonawczą instalacji sanitarnych.

**Zagadnienia warunków ochrony ppoż. i BHP.**

Wszelkie prace dotyczące montażu instalacji gazów technicznych jak i wykonywanie przekopów oraz konstrukcji wsporczych powinny odbywać się z zachowaniem przepisów BHP przez odpowiednio wykwalifikowanych pracowników.

Oddziaływanie mediów roboczych oraz ich cechy charakterystyczne są uwzględnione w kartach charakterystyki dołączonych do niniejszego projektu.

§ 4 ust. 2. Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 roku w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. nr 121 poz.1138) mówi, że właściciele, zarządcy lub użytkownicy budynków oraz placów składowych i wiat:

- 1) utrzymują urządzenia przeciwpożarowe i gaśnice w stanie pełnej sprawności technicznej i funkcjonalnej;
- 2) wyposażają obiekty, zgodnie z wymaganiami przepisów techniczno- budowlanych, w przeciwpożarowe wyłączniki prądu;
- 3) umieszczają w widocznych miejscach instrukcje postępowania na wypadek pożaru wraz z wykazem telefonów alarmowych;
- 4) oznakowują znakami zgodnymi z Polskimi Normami dotyczącymi znaków bezpieczeństwa:
  - a) drogi ewakuacyjne oraz pomieszczenia, w których w myśl przepisów techniczno-budowlanych wymagane są co najmniej 2 wyjścia ewakuacyjne, w sposób zapewniający dostarczenie informacji niezbędnych do ewakuacji;
  - b) miejsc usytuowania urządzeń przeciwpożarowych i gaśnic;
  - c) miejsca usytuowania elementów sterujących urządzeniami przeciwpożarowymi;
  - d) miejsca usytuowania przeciwpożarowych wyłączników prądu, kurków głównych instalacji gazowej oraz materiałów niebezpiecznych pożarowo;
  - e) pomieszczenia, w których występują materiały niebezpieczne pożarowo;
  - f) drabiny ewakuacyjne, rękawy ratownicze, pojemniki z maskami uciezkowymi, miejsca zbiórki do ewakuacji, miejsca lokalizacji kluczy do wyjść ewakuacyjnych;
  - g) dźwigi dla ekip ratowniczych (przeciwpożarowych);
  - h) przeciwpożarowe zbiorniki wodne.

W myśl § 4 ust. 3. Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 roku w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. nr 121 poz. 1138) wokół placów składowych, składowisk przy obiektach oraz obiektach tymczasowych o konstrukcji palnej powinien być zachowany pas ochronny o szerokości co najmniej 2 metrów i nawierzchni z materiałów niepalnych lub gruntowej oczyszczonej.

Według § 6 ust. 1. Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 roku w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. nr 121 poz. 1138) Inwestor powinien opracować instrukcje bezpieczeństwa pożarowego zawierające:

- 1) warunki ochrony przeciwpożarowej, wynikające z przeznaczenia obiektu, sposobu użytkowania, prowadzonego procesu technologicznego i jego warunków technicznych, w tym zagrożenia wybuchem;
- 2) sposób poddawania przeglądów technicznym i czynnościom konserwacyjnym stosowanych w obiekcie urządzeń przeciwpożarowych i gaśnic;
- 3) sposoby postępowania na wypadek pożaru i innego zagrożenia;
- 4) sposoby wykonywania prac niebezpiecznych pod względem pożarowym, jeżeli takie prace są przewidywane;
- 5) sposoby praktycznego sprawdzania organizacji i warunków ewakuacji ludzi;
- 6) sposoby zaznajamiania użytkowników obiektu z treścią przedmiotowej instrukcji oraz przepisami przeciwpożarowymi.

Pomieszczenie magazynowe butli z gazami palnymi należy chronić przed ogrzaniem do temperatury przekraczającej 308,15 K (35C) (§ 8 ust. 2. Dz. U. nr 121 poz. 1138).

§ 9 ust. 1. (Dz. U. nr 121 poz. 1138) wymaga, aby butle przeznaczone do przechowywania i transportu gazów palnych powinny być oznakowane zgodnie z Polskimi Normami dotyczącymi znaków bezpieczeństwa oraz barw rozpoznawczych i znakowania.

Butle z gazami palnymi należy przechowywać w pomieszczeniach przeznaczonych wyłącznie do tego celu (§ 9 ust. 2. Dz. U. nr 121 poz. 1138).

Butle z gazami palnymi - pełne lub opróżnione, posiadające stopy należy ustawiać jednowarstwowo w pozycji pionowej, segregując je według zawartości (§ 9 ust. 4. Dz. U. nr 121 poz. 1138).

Butle z gazami palnymi nieposiadające stóp należy magazynować w drewnianych ramach w pozycji poziomej; dopuszcza się układanie butli w stosy o wysokości do 1,5 metra (§ 9 ust. 5. Dz. U. nr 121 poz. 1138).

Butle należy zabezpieczyć przed upadkiem, stosując bariery, przegrody i inne środki ochronne, a zawory butli zabezpieczyć kołpakami (§ 9 ust. 6. Dz. U. nr 121 poz. 1138).

### **Dostawa obsługa i zewnętrznych stanowisk gazów**

Butle z gazami powinny być dostarczane oraz wymieniane przez wyspecjalizowany serwis. Przy obsłudze instalacji gazowych oraz wymianie butli

powinno się zachować należyłą ostrożność. Obsługa powinna:

- używać butli sprawnych, niezniszczonych z odpowiednim oznakowaniem i aktualnym badaniem technicznym i legalizacją,
- używać specjalnych narzędzi nieiskrzących przy instalacjach z gazami palnymi oraz w obszarze stery zagrożenia wybuchem,
- używać specjalnego wózka do transportu butli zabezpieczających przed upadkiem,
- posiadać odpowiednią wiedzę i kwalifikacje do prac związanych z gazami,
- uniemożliwić cofanie się gazu do butli,
- uniemożliwić przedostanie się wody do butli.

Kategorycznie zabrania się:

- oliwienia i smarowania zaworów oraz części butli,
- używania butli nieoznakowanych, z uszkodzonymi lub odkształconymi zaworami, nadmiernie nagrzanymi i zatłuszczonymi,
- napełniania, podgrzewania, naprawiania we własnym zakresie,
- ustawiania bez zabezpieczenia pasem zaciskowym lub łańcuchem,
- otwierania zaworów przed przyłączeniem do instalacji gazów,
- zmieniać oznaczenia na butlach,
- nie używać siły do obsługi armatury.

Pomimo zastosowania systemu monitoringu opróżniania butli zaleca się przeprowadzanie kontroli ciśnienia przynajmniej 1 dziennie dla każdego rodzaju gazu. Wynik kontroli powinien być zapisany i przechowywany. Przy znanym poborze lub jego braku będzie możliwość wykrycia niekontrolowanego poboru gazu wynikłego z nieszczelności. Przed pierwszym napełnieniem instalacji gazów palnych należy z rurociągów usunąć powietrze przez przedmuchanie gazem obojętnym.

### **Warunki techniczne wykonania i odbioru ( WTWiO)**

#### **Postanowienia ogólne**

WTWiO obowiązują przy produkcji u wytwórcy oraz montażu na budowie rurociągów zaprojektowanych i wykonanych z rur stalowych. Niniejsze Warunki obejmują następujące elementy rurociągów:

- przewody rurowe prostoliniowe
- kolana i łuki
- kształtki
- śruby i nakrętki
- uszczelki
- armaturę
- konstrukcje wsporcze

Rurociągi powinny być wykonywane i odbierane wg niniejszych WTWiO. Odstępstwa od dokumentacji oraz postanowień niniejszych WTWiO wymagają zgody projektanta.

#### **Materiały i półwyroby**

Materiały i półwyroby stosowane do wyrobu elementów rurociągów powinny być zgodne z wymaganiami odpowiednich

norm przedmiotowych i materiałowych, standardów wyszczególnionych w dokumentacji technicznej i posiadać zaświadczenia jakości - świadectwo 3.1 wg PN-EN 10204:2006.

Dopuszcza się w uzasadnionych przypadkach zmianę materiału elementów rurociągów na materiał o zbliżonym składzie chemicznym, lecz o równorzędnych, lub wyższych własnościach wytrzymałościowych.

Tolerancje i odchyłki średnic zewnętrznych i grubości ścianek elementów powinny odpowiadać odchyłkom dopuszczanym przez normy. Dotyczy to także owalizacji rur, której odchyłka nie powinna przekraczać wartości określonych w normach przedmiotowych dla przyjętej klasy rur.

Wymiary elementów prefabrykowanych powinny być zgodne z rysunkami wykonawczymi.

### **Złącza spawane**

Połączenia spawane powinny być wykonane zgodnie z wybraną dla danego materiału technologią spawania i kartami technologicznymi wykonawcy WPS - wg posiadanego przez niego uzgodnienia technologii spawania - WPQR. Kwalifikacje pracowników wykonujących złącza spawane powinny być potwierdzone odpowiednimi certyfikatami. Kształty i wymiary spoin wykonać zgodnie z rysunkami wykonawczymi lecz mogą zostać zmienione o ile:

- kształty spoin będą zgodne z normami i wykonane będą wg kart technologicznych wykonawcy
- nośność zmienionych spoin spełniać będzie wszystkie warunki obciążeń złącza.

Na złączach spawanych niedopuszczalne są wady zewnętrzne jak:

- pęknięcia i przepalenia na powierzchni spoiny
- ślady zajarzenia, kratery, pory i inne nieciągłości
- nadmierna grubość nadlewu lica
- nierówności wysokości lica
- wady przetopu i podtopienia
- załamania osi rurociągów w miejscu złącza większe niż 1,5 mm/m
- przesunięcia w złączach ścianek o jednakowych grubościach większych niż 15% grubości ścianki.

Dopuszczalne wymiary wad złącz spawanych określają : PN EN 13480-4 i 5 , WUDT-UC-WO/W ;2003 oraz PN-EN 12517:2001 dla poziomu akceptacji jakości PJA - B.

### **Połączenia rozłączne**

Elementy połączone za pomocą złączek gwintowych lub kołnierzy powinny być montowane z zachowaniem osiowości, a powierzchnie uszczelniające muszą być do siebie równoległe. Śruby połączeń kołnierzowych nie mogą znajdować się w osiach głównych połączenia - zalecany jest obrót o połowę podziałki kątownej śrub.

Materiał śrub powinien być zgodny ze specyfikacją projektową . Materiał zamienny można zastosować pod warunkiem, że spełnia wymagania co do wytrzymałości tzn. ma nie niższą granicę plastyczności oraz udatność.

Połączenia gwintowe elementów rurociągu należy uszczelniać przy pomocy odpowiednich taśm i past uszczelniających nakładanych na gwint zewnętrzny - dotyczy gwintów rurowych i walcowych. W przypadku gwintów NPT dodatkowe uszczelnienie nie jest wymagane.

Dwuzłączki gwintowe z uszczelnieniem doczołowym i połączenia kołnierzowe muszą być podparte w sposób nie wywołujący dodatkowych naprężeń zginiatających uszczelkę bądź powiększających naciąg śrub.

W przypadku możliwości wystąpienia takowych obciążeń w połączeniu gwintowym zaleca się zastosowanie dwuzłączek stożkowych, z uszczelnieniem typu O-ring.

Dwuzłączki z uszczelnieniem „metal na metal” (kula-stożek) należy montować z zachowaniem współosiowości, bez dodatkowych naprężeń bocznych.

Zamienne uszczelki muszą być wykonane z płyt lub sznurów o twardości nie większej niż założona do wytrzymałościowych obliczeń sprawdzających połączenie kołnierzowe.

### **Podparcia rurociągów**

Podparcia rurociągu, należy dobrać z katalogu producentów, stosownie do przeznaczenia i warunków pracy i nie przekraczać dopuszczalnych obciążeń określonych przez producenta.

Rury prowadzić wzdłuż elementów konstrukcyjnych wiaty i hali i podierać oraz mocować uchwyty do rur do wsporników: ścian, belek, słupów itd. Podparcia należy mocować trwale i bezpiecznie. Maksymalny rozstaw podparć na odcinkach poziomych należy przyjąć następująco :

DN 6 0,8 - 1,5 m

Powyższe odległości dotyczą rurociągów gazów, nieobciążonych dodatkowymi naprężeniami, np. pochodzącymi od odgałęzień, izolacji itp.