

# „SZPITAL”

38-500 SANOK, UL. KONARSKIEGO 26 TEL/FAX +48 13 46 41 333

Inwestor :

**SAMODZIELNY PUBLICZNY ZESPÓŁ OPIEKI ZDROWOTNEJ w SANOKU  
SZPITAL PRZY ul. 800 - LECIA**

## **SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH INSTALACJI GAZÓW MEDYCZNYCH**

Obiekt :

**ODDZIAŁ KARDIOLOGICZNY**

Nazwa opracowania:

**PW INSTALACJI GAZÓW MEDYCZNYCH  
Z INSTALACJĄ ALARMÓW KLINICZNYCH**

Adres budowy :

**38-500 Sanok, ul. 800 – lecia 26**

Numer archiwalny :

Branża :

Faza :

Data :

**GAZY MEDYCZNE**

**PW**

**2008-03**

Główny Projektant :

Projektant :

Projektant :

mgr inż. Jacek Gaździk

mgr inż. Jacek Papierz

mgr inż. JACEK GAZDZIK  
UPRAWNIONY DO PROJEKT.  
I NADZOROWANIA  
INSTALACJI SANITARNYCH  
Nr UAN-upr. 131/90

mgr inż. JACEK PAPIERZ  
Nr ewid. upr. 60/90 U.A.N. - Kraków

Opracował :

Sprawdził :

Pieczęć firmowa :

mgr inż. Jacek Papierz

# **ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA :**

## **1.0 CZĘŚĆ OGÓLNA.**

- 1.1 Wprowadzenie.
- 1.2 Inwestor.
- 1.3 Nazwa Inwestycji.
- 1.4 Dokumentacja techniczna.
- 1.5 Przedmiot i zakres robót.
- 1.6 Roboty tymczasowe i towarzyszące.
- 1.7 Organizacja robót budowlanych i towarzyszących.
  - 1.7.1. Ogólne warunki realizacji robót budowlanych.
  - 1.7.2 Ogólne warunki bezpieczeństwa pracy.
    - 1.7.2.1 Prowadzenie robót budowlanych.
    - 1.7.2.2 Przygotowanie i zagospodarowanie placu lub terenu budowy.
    - 1.7.2.3 Warunki socjalne i higieniczne.
    - 1.7.2.4 Wymagania dotyczące miejsc pracy w budynkach oraz obiektach poddawanych remontowi lub przebudowie.
    - 1.7.2.5 Instalacje i urządzenia elektroenergetyczne na placu budowy.
    - 1.7.2.6 Rusztowania i podesty robocze.
    - 1.7.2.7 Prace na wysokości.
    - 1.7.2.8 Roboty spawalnicze.
- 1.8 Definicje.

## **2.0 WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ, TRANSPORTU, SKŁADOWANIA ORAZ KONTROLI JAKOŚCI.**

- 2.1 Wymagania podstawowe.
- 2.2 Przewody systemu rurociągowego do gazów medycznych.
- 2.3 Złączki i kształtki.
- 2.4 Luty.
- 2.5 Zawory.
- 2.6 Podparcia do mocowania rur miedzianych.
- 2.7 Punkty poboru instalacji gazów medycznych.
- 2.8 Strefowe skrzynki zaworowo – informacyjne.
- 2.9 Sygnalizatory stanów normalnych i awaryjnych w instalacjach gazów medycznych.

## **3.0 WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT INSTALACJI GAZÓW MEDYCZNYCH.**

- 3.1 Dokumentacja techniczna robót instalacyjnych.
  - 3.1.1 Zakres dokumentacji technicznej.
  - 3.1.2 Zmiany i odstępstwa od dokumentacji.
- 3.2 Instalacja rurociągów gazów medycznych.
- 3.3 Połączenia rurociągów miedzianych.
- 3.4 Modyfikacje istniejących systemów rurociągowych i podłączenia do nich.
- 3.5 Zawory odcinające systemów rurociągowych gazów medycznych.
- 3.6 Punkty poboru gazów medycznych.

- 3.7 Znakowanie i kodowanie barwne.
- 3.8 Systemy monitorowania i systemy alarmowe.
  - 3.8.1 Funkcje systemów alarmowych.
  - 3.8.2 Wymagania instalacyjne dla systemów monitorowania i alarmowych.

#### **4.0 PRÓBY, ROZRUCH I CERTYFIKACJA.**

- 4.1 Wymagania ogólne dla prób.
- 4.2 Zakres przeprowadzanych prób :
  - 4.2.1 Po zakończeniu prac, co najmniej po podłączeniu wszystkich korpusów punktów poboru, ale przed założeniem osłon maskujących.
  - 4.2.2 Próby i czynności do wykonania po zakończeniu prac, a przed użyciem systemu.
- 4.3 Certyfikacja i przekazywanie systemów rurociągowych gazów medycznych.
- 4.4 Informacje dostarczane przez wytwórcę systemów rurociągowych.

#### **5.0 ODBIORY ROBÓT.**

- 5.1 Postanowienia ogólne.
- 5.2 Odbiory robót zanikających i ulegających zakryciu (międzyoperacyjne).
- 5.3 Odbiory częściowe.
- 5.4 Odbiór końcowy.
- 5.5 Ocena wyników odbioru.

#### **6.0 PRZEPISY I NORMY ZWIĄZANE.**

# **SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH INSTALACJI GAZÓW MEDYCZNYCH**

## **1.0 CZĘŚĆ OGÓLNA.**

### **1.1 Wprowadzenie.**

Specyfikacja techniczna zawiera podstawowe wymagania niezbędne dla wykonania i odbioru robót instalacji gazów medycznych.

Specyfikacja techniczna wyznacza całość wymagań technicznych, zawartych w dokumentacji zamówienia, określających wymagane cechy robót budowlanych i materiałów w oparciu o normy, przepisy i akty prawne. Specyfikacja techniczna jednoznacznie określa technologie wykonania i odbioru robót budowlanych. Reguluje całokształt przedsięwzięcia inwestycyjnego od organizacji placu budowy, poprzez prowadzenie, dokonywanie odbiorów oraz rozliczeń do momentu przekazania inwestycji do użytkowania.

*Nie wyszczególnienie w niniejszej specyfikacji jakiejkolwiek czynności lub procedury zgodnej z polskimi normami i przepisami, nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ich wykonania, zgodnie z wymogami określonymi w prawie polskim.*

### **1.2 Zakres stosowania specyfikacji technicznej (ST).**

Specyfikacja Techniczna stanowi część Dokumentów Przetargowych i należy je stosować w zlecaniu i wykonaniu robót budowlanych.

### **1.3 Inwestor :**

**SAMODZIELNY PUBLICZNY ZESPÓŁ OPIEKI ZDROWOTNEJ w SANOKU**  
**38-500 Sanok, ul. 800 – lecia 26**

### **1.4 Nazwa Inwestycji :**

**ODDZIAŁ KARDIOLOGICZNY**  
**38-500 Sanok, ul. 800 – lecia 26**

### **1.5 Dokumentacja techniczna.**

Nazwa opracowania : **Projekt budowlano – wykonawczy instalacji gazów medycznych z instalacją alarmów klinicznych, dla Oddziału Kardiologicznego**

Symbol archiwalny : 15/03/08-GME

Data opracowania : 2008-03

## **1.6 Zakres robót objętych specyfikacją.**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą wykonania robót objętych Dokumentacją Techniczną (Projektem), związanych z wykonaniem instalacji gazów medycznych i słaboprądowych.

**Kod CPV : 45215140-0** – dla obiektów służby zdrowia.

System rozprowadzający gazów medycznych.

**Kod CPV : 45333000-0** – dla instalacji gazów.

Instalacja alarmów klinicznych.

**Kod CPV : 45312000-7** – dla instalacji elektrycznych.

## **1.7 Ogólne wymagania dotyczące robót budowlanych.**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Inspektora Nadzoru. Wszystkie roboty ujęte w Projekcie należy wykonać ściśle według *Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych, Tom II, 1988* oraz *Polskich Norm*, pod fachowym nadzorem technicznym osoby posiadającej odpowiednie uprawnienia budowlane.

Roboty rozbiórkowe winny spełniać wymagania zawarte w rozporządzeniu MGPIB z dnia 15.12.1994r w sprawie warunków i toku postępowania przy rozbiórkach oraz ogólnie obowiązujące przepisy BHP.

Kolejność robót i organizacja pracy na budowie musi być zgodna z warunkami formalnymi oraz nie może obniżać jakości robót.

Przyjęte w Projekcie rozwiązania materiałowe i systemowe stanowią poglądowy standard techniczny i ustalają poziom rozwiązań. Rozwiązania inne niż w projekcie wymagają uzgodnień z Przedstawicielem Zamawiającego (Inspektorem Nadzoru) i Projektantem.

### **1.7.1 Przekazanie terenu budowy.**

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach umowy przekaze Wykonawcy Teren Budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, Dziennik Budowy oraz egzemplarze Dokumentacji Projektowej i ST zgodnie z umową.

### **1.7.2 Zgodność robót z dokumentacją Projektową i ST.**

Dokumentacja Techniczna, Specyfikacja Techniczna oraz dodatkowe dokumenty przekazane przez Zamawiającego Wykonawcy stanowią część umowy, a wymagania wyszczególnione choćby w jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy, tak, jakby zawarte były w całej dokumentacji.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub uproszczeń w Dokumentacji Projektowej, a o ich wykryciu powinien natychmiast powiadomić Inspektora Nadzoru, który dokona odpowiednich zmian lub poprawek w porozumieniu z Projektantem. Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z Dokumentacją Projektową i ST. Dane określone w Dokumentacji Projektowej i ST będą uważane za wartości docelowe.

Cechy materiałów muszą być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami. W przypadku gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z Dokumentacją Projektową lub ST i wpłynie to na nie zadowalającą jakość elementów

budowli, to takie materiały będą bezzwłocznie zastąpione innymi, a roboty rozebrane na koszt Wykonawcy.

#### **1.7.3 Zabezpieczenie terenu budowy.**

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia Terenu Budowy w okresie trwania realizacji budowy, aż do zakończenia i odbioru końcowego robót.

Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe urządzenia zabezpieczające, w tym ogrodzenia, poręcze, oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze, dozorców, wszelkie inne środki niezbędne do ochrony robót. Koszt zabezpieczenia Terenu Budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę umowną.

#### **1.7.4 Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót.**

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego. W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca będzie podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej i innych, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

Stosując się do tych wymagań, Wykonawca będzie miał szczególny wzgląd na:

1. lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk i dróg dojazdowych.
2. środki ostrożności i zabezpieczenia przed:
  - a) zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi,
  - b) zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
  - c) możliwością powstania pożaru.

#### **1.7.5 Ochrona przeciwpożarowa.**

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy wymagany przez odpowiednie przepisy w pomieszczeniach biurowych i magazynach oraz w maszynach i pojazdach. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel Wykonawcy.

#### **1.7.6 Materiały szkodliwe dla otoczenia.**

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia. Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego, określonego odpowiednimi przepisami. Wszelkie materiały odpadowe użyte do robót będą miały świadectwa dopuszczenia, wydane przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określające brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko. Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pylaste), mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych wbudowania. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy, Zamawiający powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej. Jeżeli Wykonawca użył materiałów szkodliwych dla

otoczenia zgodnie ze Specyfikacjami, a ich użycie spowodowało jakiekolwiek zagrożenie środowiska, to konsekwencje tego poniesie Zamawiający.

#### **1.7.7 Ochrona własności publicznej i prywatnej.**

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, takie jak rurociągi, kable itp. oraz uzyska od odpowiednich władz, będących właścicielami tych urządzeń, potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez Zamawiającego w ramach planu ich lokalizacji. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy.

Wykonawca jest zobowiązany umieścić w swoim harmonogramie rezerwę czasową dla wszelkiego rodzaju robót, które mają być wykonane w zakresie przełożenia instalacji na terenie budowy i powiadomić Inspektora Nadzoru o zamiarze rozpoczęcia robót. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inspektora Nadzoru i zainteresowane władze oraz będzie z nimi współpracował, dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego.

#### **1.7.8 Bezpieczeństwo i higiena pracy.**

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, a szczególnie zadba, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego. Odzież robocza stosowana podczas wykonywania robót będzie miała dobrze widoczny znak firmowy Wykonawcy.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umownej.

#### **1.7.9 Ochrona i utrzymanie robót.**

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty zakończenia robót (do wydania potwierdzenia zakończenia przez Zamawiającego).

#### **1.7.10 Stosowanie się do prawa i innych przepisów.**

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót.

#### **1.7.11 Roboty spawalnicze.**

W trakcie prowadzenia prac spawalniczych należy przestrzegać podanych poniżej, podstawowych zasad :

1. Stałe stanowiska spawalnicze zlokalizowane na otwartej przestrzeni, powinny być zabezpieczone przed działaniem czynników atmosferycznych.
2. W czasie spawania gazowego należy używać wyłącznie butli posiadających ważną cechę organu dozoru butli.
3. Przemieszczanie butli o pojemności wodnej powyżej 10 dm<sup>3</sup> powinno odbywać się zgodnie z przepisami dotyczącymi bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach spawalniczych.
4. Korzystanie z butli :
  - w czasie korzystania z gazu z butli, butle powinny być ustawione w pozycji pionowej, lub pod kątem nie mniejszym niż 45<sup>0</sup> od pionu,
  - odległość płomienia palnika od butli nie może być mniejsza niż 1 m.
5. Przewody :
  - ✓ przewody do tlenu i acetyleny powinny wyróżniać się wymaganą kolorystyką, a ich długość powinna wynosić co najmniej 5 m,
  - ✓ nie stosuje się przewodów używanych uprzednio do innych gazów,
  - ✓ zamocowanie przewodów na nasadkach reduktorów, bezpieczników wodnych, palników i łączników wykonuje się wyłącznie za pomocą płaskich zacisków.
  - ✓ przewody należy chronić przed uszkodzeniami mechanicznymi,
  - ✓ miejsca uszkodzone w przewodach powinny być wycięte. Łączenia przewodów należy wykonać za pomocą specjalnych łączników metalowych, o przekroju wewnętrznym odpowiadającym prześwitowi łączonego przewodu.
6. Stosowanie do tlenu i acetyleny przewodów igielitowych, z tworzyw sztucznych lub o podobnych właściwościach jest zabronione.
7. W przypadku zamarznięcia zaworu butli gazowej, wytwornicy lub bezpiecznika wodnego, odmrażanie powinno być dokonywane za pomocą gorącej wody lub pary wodnej. Odmrażanie za pomocą płomienia jest zabronione.
8. Sprzęt :
  - sprzęt do spawania elektrycznego powinien spełniać wymagania określone w przepisach dotyczących systemu oceny zgodności oraz być użytkowany zgodnie z dokumentacją techniczną – ruchową,
  - spawacz, przed rozpoczęciem spawania elektrycznego, jest obowiązany sprawdzić prawidłowość połączeń przewodów i przyłączenia końcówki przewodu roboczego do uchwytu,
  - do zasilania uchwytu elektrody i do masy należy stosować wyłącznie przewody oponowe spawalnicze, o właściwie dobranym przekroju,
  - każdy spawany przedmiot powinien być uziemiony.
9. Stałe stanowisko spawacza powinno być wyposażone w miejscową wentylację wyciągową.
10. Stanowisko spawacza powinno być wydzielone w sposób zabezpieczający inne osoby przed szkodliwym działaniem światła na wzrok.
11. W czasie opadów atmosferycznych spawanie lub cięcie metali jest dozwolone wyłącznie po osłonięciu stanowiska pracy.



### 1.7.12 Definicje.

W niniejszej specyfikacji technicznej występują określenia zgodne z przyjętymi w odpowiednich normach oraz przepisach (w szczególności zgodne z normą PN-EN 737).

## 2.0 WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ, TRANSPORTU, SKŁADOWANIA ORAZ KONTROLI JAKOŚCI.

### 2.1 Wymagania podstawowe.

2.1.1 Zgodnie z Dyrektywą 93/42/EWG z dnia 14.06.1993 r. o wyrobach medycznych oraz Ustawą z dnia 2004-04-20 o Wyrobach Medycznych i Rozporządzeniem Ministerstwa Zdrowia z dnia 30.04.2004 r. w sprawie Klasyfikacji Wyrobów Medycznych do różnego przeznaczenia, niektóre fragmenty instalacji gazów medycznych mogą być uznane za wyroby medyczne. W związku z tym niektóre jej elementy takie jak :

- punkty poboru
- strefowe zespoły kontrolne
- sygnalizatory stanów normalnych i awaryjnych

powinny spełniać wymagania zawarte w normach zharmonizowanych z wymienioną wyżej Dyrektywą.

Muszą zatem posiadać deklarację zgodności wydaną przez producenta być oznaczone znakiem CE z numerem jednostki notyfikowanej oraz winny być zgłoszone w Urzędzie Rejestracji Produktów Leczniczych, Wyrobów Medycznych i Produktów Biobójczych.

2.1.2 Wszystkie materiały użyte do wykonywania rozprowadzającego systemu rurowego oraz jego elementów lub części, powinny być odporne na korozję oraz kompatybilne z tlenem, w warunkach pracy określonych przez wytwórcę i zgodnych z warunkami pracy instalacji gazów medycznych.

Odporność na korozję łączy się z odpornością na wilgoć i na materiały otaczające, mające kontakt z elementami rurociągów.

Kompatybilność z tlenem wiąże się zarówno z palnością jak i łatwością zapłonu. Materiały, które palą się w powietrzu, w tlenie będą się paliły gwałtownie. Wiele materiałów, które nie palą się w powietrzu, będzie się palić w tlenie, zwłaszcza pod zwiększonym ciśnieniem. Podobnie, energia zapłonu jest niższa w tlenie niż w powietrzu. Wiele takich materiałów może ulec zapłonowi wskutek sprężania adiabatycznego, mającego miejsce gdy tlen pod wysokim ciśnieniem jest gwałtownie wprowadzony do układu o niskim ciśnieniu początkowym.

2.1.3 Wszystkie elementy systemu, które mogą być narażone na działanie ciśnienia z butli w warunkach normalnych lub w stanie pojedynczego błędu, muszą przez 15 minut wytrzymać ciśnienie 1,5 raza większe niż w butli.

2.1.4 Wszystkie elementy systemu, które mogą być narażone na działanie ciśnienia z butli w warunkach normalnych lub w stanie pojedynczego błędu, poddane uderzeniu ciśnienia tlenu powinny być odporne na zapłon.

2.1.5 Wszystkie niemetalowe składniki systemu, włącznie ze środkami smarującymi i szczeliwami połączeń gwintowych, które w normalnych warunkach są wystawione na nominalne ciśnienie systemu zasilającego, powinny mieć temperaturę samozapłonu nie niższą niż 200°C. Wszystkie niemetalowe składniki systemu, włącznie ze środkami smarującymi i szczeliwami połączeń gwintowych, które w normalnych warunkach są wystawione na nominalne ciśnienie rozprowadzania, powinny mieć temperaturę samozapłonu nie niższą niż 160°C.

- 2.1.6 Jeżeli użyto środków smarujących, to powinny być one kompatybilne z tlenem, innymi gazami medycznymi i ich mieszaninami, w warunkach pracy określonych przez wytwórcę i zgodnych z warunkami pracy instalacji gazów medycznych.
- 2.1.7 Wszystkie elementy systemu, które mają kontakt z gazami medycznymi, muszą być dostarczone czyste, wolne od smarów, tłuszczów i cząstek stałych.
- 2.1.8 Elementy rurociągów, które mają kontakt z gazami medycznymi powinny być zabezpieczone przed dostaniem się do nich zanieczyszczeń, zarówno przed montażem jak i w jego trakcie.
- 2.1.9 Dane dotyczące materiałów ( dane producenta ) powinny zawierać :

- ✓ dane techniczne materiału ( skład, ciężar, wymiary, objętość oraz inne ),
- ✓ zastosowanie
- ✓ oznakowanie
- ✓ sposób transportu
- ✓ sposób magazynowania
- ✓ w miarę potrzeby wydajność
- ✓ w miarę potrzeby czas przydatności do użycia
- ✓ przeciwwskazania

## 2.2 Przewody systemu rurociągowego do gazów medycznych.

### 2.2.1 Dane techniczne przewodów systemu rurociągowego do gazów medycznych :

Rurociągi gazów medycznych wykonane będą generalnie z rur miedzianych ciągnionych twardych, spełniających wymagania normy PN-EN 13348:2004 „Miedź i stopy miedzi”. Do produkcji wymienionych rur stosuje się wyłącznie miedź odtlenioną o zawartości czystej miedzi nie mniejszej niż 99,9% i dopuszczalnej zawartości fosforu na poziomie 0,015...0,040% wagowo.

Wymagany gatunek miedzi oznaczany jest następująco :

- |                                         |          |
|-----------------------------------------|----------|
| według normy europejskiej EN 1057       | - Cu-DHP |
| według normy międzynarodowej ISO 1190-1 | - Cu-DHP |
| według normy niemieckiej DIN 1787       | - SF-Cu  |
| według normy brytyjskiej BS 1172        | - C 106  |

### 2.2.2 Zastosowanie :

Rury miedziane do wykonywania instalacji gazów medycznych.

### 2.2.3 Oznakowanie :

Rury miedziane powinny posiadać oznakowanie producenta, umieszczane nie rzadziej niż co 60 cm, zawierające następujące informacje :

- symbol normy dotyczącej wymagań jakościowych rury,
- średnicę zewnętrzną i grubość ścianki,
- oznaczenie stanu kwalifikacyjnego rury,
- znak producenta,
- datę produkcji : rok i kwartał ( I do IV ) lub rok i miesiąc ( 1 do 12 ).

### 2.2.4 Sposób transportu :

Rury miedziane powinny być przewożone środkami transportowymi przystosowanymi do tego typu przewozów w sposób zapewniający uniknięcie odkształceń trwałych. Rury należy przewozić w pęczkach lub wiązkach, oznakowane i związane taśmą

samoprzylepną. Rury winny być zabezpieczone na końcach zatyczkami z tworzywa sztucznego, dla zapobieżenia zabrudzeniom w trakcie transportu.

#### 2.2.5 *Sposób magazynowania :*

Rury miedziane należy składować w czystych i suchych pomieszczeniach, wolnych od szkodliwych par i gazów. Rury można układać w stosach na podkładach drewnianych do maksymalnej wysokości 0,5 m lub na stojakach. Rury winny być zabezpieczone na końcach zatyczkami z tworzywa sztucznego, dla zapobieżenia zabrudzeniom w trakcie składowania.

#### 2.2.6 *Kontrola jakości :*

Rury instalacji gazów medycznych muszą być dostarczone czyste, wolne od smarów, tłuszczów i cząstek stałych. Powierzchnie : wewnętrzna i zewnętrzna rur muszą być lśniące, bez jakichkolwiek nalotów czy pokryć.

### 2.3 **Złączki i kształtki.**

#### 2.3.1 *Dane techniczne złączek instalacji gazów medycznych :*

Rury miedziane można łączyć przy pomocy złączek miedzianych do lutowania kapilarnego lub mosiężnych w przypadku połączeń gwintowanych.

Złączki miedziane winny być wykonane z miedzi odtlenionej gatunku Cu 99,9 R z cechą M1, lub Cu 99,7 z cechą M2R. Wobec braku Polskich Norm w tym zakresie można korzystać z normy DIN 2856 i wytycznych DVGW GW2.

Złączki mosiężne winny być wykonane ze stopu MO58, MO58A, MO59, MO60 według PN-92/H-87025 lub CuZn39Pb3, CuZn33Pb2, CuZn36Pb2 według EN 133/31 lub CuZn40Pb2, CuZn37Pb2 według DIN 17660.

#### 2.3.2 *Oznakowanie :*

Każdy łącznik powinien być oznakowany czytelnie i trwale, oznaczeniem zawierającym :

- znak firmowy lub nazwę producenta,
- średnicę nominalną pasującej do niego rury lub wymiarem gwintu
- znakiem jakości, jeżeli taki został przyznany przez stowarzyszenie lub instytut.

#### 2.3.3 *Transport i przechowywanie :*

Łączniki pakuje się do pudełek kartonowych lub torebek z folii z tworzywa sztucznego. W każdym opakowaniu powinien znajdować się tylko jeden rodzaj łączników. Na opakowaniu należy umieścić takie informacje jak : nazwę i symbol łączników, wymiary, liczbę sztuk, nazwę producenta. Łączniki magazynuje się w pomieszczeniach suchych, czystych, wolnych od szkodliwych par i gazów.

Łączniki transportuje się w opakowaniach zbiorczych, tzn. pudłach kartonowych lub innych sztywnych pojemnikach zamkniętych, których masa nie powinna przekraczać 20 kg. Opakowanie zbiorcze powinno zawierać łączniki jednorodne pod względem materiału, typu, odmiany i wielkości.

#### 2.3.4 *Kontrola jakości :*

Powierzchnie zewnętrzne i wewnętrzne łączników powinny być czyste, wolne od smarów, tłuszczów, cząstek stałych oraz produktów utleniania. Nie mogą mieć również uszkodzeń mechanicznych, rys czy zgnieceń.

#### 2.4 **Luty.**

##### 2.4.1 *Dane techniczne :*

Rury miedziane stosowane do wykonywania instalacji gazów medycznych należy łączyć wyłącznie lutem twardym o temperaturze topnienia powyżej 650<sup>0</sup>C. Zaleca się stosować luty wyprodukowane zgodnie z normą DIN 8513, mające deklarację zgodności lub certyfikat. Do lutowania twardego rur oraz łączników z miedzi lub mosiądzu zaleca się stosować lut L-Ag45Sn z topnikiem F-SH1 ( według DIN 8513 ), lub analogiczny, przykładowo LS45.

##### 2.4.2 *Transport i przechowywanie :*

Luty oraz topniki należy transportować i przechowywać w opakowaniach fabrycznych. Na budowie składować w pomieszczeniach czystych i suchych, wolnych od szkodliwych par czy gazów. Opakowania winny być odpowiednio oznakowane, z podaniem nazwy producenta, oznaczeniem lutu oraz symbolem normy według której został wyprodukowany.

#### 2.5 **Zawory.**

##### 2.5.1 *Dane techniczne :*

W instalacjach gazów medycznych należy stosować zawory kulowe przelotowe, model nakrętno – nakrętny, posiadające średnicę nominalną dostosowaną do średnicy rury, o ciśnieniu nominalnym 2,5 MPa. Korpus zaworu winien być mosiężny MO58 niklowany, kula mosiężna MO 58 chromowana, uszczelnienie kuli – teflon PTFE.

##### 2.5.2 *Oznaczenie :*

Każdy zawór powinien być oznakowany czytelnie i trwale, oznaczeniem zawierającym :

- wartość ciśnienia nominalnego ( 2,5MPa ),
- rodzaj materiału ( MO58 ),
- średnicę nominalną wymiar gwintu,
- znak firmowy lub nazwę producenta.

##### 2.5.3 *Transport i przechowywanie :*

Zawory pakuje się do pudełek kartonowych, torebek z folii z tworzywa sztucznego lub opakowań fabrycznych. W każdym opakowaniu powinien znajdować się tylko jeden rodzaj zaworów. Na opakowaniu należy umieścić takie informacje jak : nazwę i symbol zaworów, wymiary, liczbę sztuk, nazwę producenta. Zawory magazynuje się w pomieszczeniach suchych, czystych, wolnych od szkodliwych par i gazów.

#### 2.5.4 *Kontrola jakości :*

Zawory powinny być czyste, wolne od smarów, tłuszczów, cząstek stałych oraz produktów utleniania. Nie mogą mieć również uszkodzeń mechanicznych. Przystawienie zaworu do skrajnych położeń, na pozycję : otwarte – zamknięte, powinno odbywać się bez wyczuwalnych oporów czy zacięć.

#### 2.6 **Podparcia do mocowania rur miedzianych.**

Do mocowania rur miedzianych można stosować podparcia o różnych rozwiązaniach konstrukcyjnych. Podparcia powinny być wykonane z materiału odpornego na korozję albo powinny być zabezpieczone przed korozją. Powinny być podjęte środki zapobiegające korozji elektrochemicznej.

Uchwyty mogą być wykonane z miedzi lub jej stopów ( taśma miedziana ) lub tworzyw sztucznych. Mogą być również stosowane uchwyty z blachy stalowej ocynkowanej lub nierdzewnej, wyposażone na całej długości obejmują rury miedzianej w przekładkę izolacyjną gumową lub z tworzyw sztucznych.

#### 2.7 **Punkty poboru instalacji gazów medycznych.**

##### 2.7.1 *Dane techniczne :*

W instalacjach gazów medycznych można stosować punkty poboru o różnej konstrukcji, zawsze jednak zgodnej z wymaganiami norm :

- |               |                                                    |
|---------------|----------------------------------------------------|
| PN-EN 737-1   | Punkty poboru sprężonych gazów medycznych i próżni |
| PN-EN 737-3   | Rurociągi do sprężonych gazów medycznych i próżni  |
| PN-92/M-75300 | Punkty poboru i wtyki. Ogólne wymagania i badania  |

W szczególności, punkt poboru musi być tak skonstruowany, aby :

- zapewniał trwałe lub dostosowane do ściśle określonego gazu połączenie punktu poboru z instalacją rurociągową,
- posiadał budowę dwuczłonową, z wyróżnionymi częściami : korpusem oraz zespołem gniazda,
- posiadał zabezpieczenie zewnętrzne w postaci przyłącza dedykowanego, to znaczy, aby wykluczone było pobieranie gazu bez użycia wtyku przeznaczonego wyłącznie do tego rodzaju gazu,
- posiadał zabezpieczenie wewnętrzne dedykowane, to znaczy, aby możliwe było połączenie tylko zespołu korpusu i zespołu gniazda, przeznaczonego dla tego samego rodzaju gazu
- w przypadku wymontowania z niego jakiegokolwiek części składowej, punkt poboru stawał się niemożliwy do uruchomienia albo zachowywał ściśle dostosowanie do danego gazu,
- możliwa była konserwacja i naprawa punktu poboru, bez konieczności odcinania dopływu gazu,
- posiadał dodatkowe zabezpieczenie, które w przypadku wypływu gazu z nieszczelności punktu, umożliwiać będzie wydostawanie się gazu na zewnątrz, nie zaś gromadzenie go w ścianach lub innych przestrzeniach zamkniętych,
- jeśli złącze wtyku jest szybkozłączem, a punkt poboru jest sztywno mocowany – musi być możliwa obsługa punktu jedną ręką,

### 2.7.2 *Oznaczenie :*

Punkty poboru powinny posiadać dwa rodzaje oznaczenia :

- cechowanie podstawowe
- cechowanie barwne

*Cechowanie podstawowe :* punkty poboru oraz ich części, za wyjątkiem tych, których wielkość to uniemożliwia, przystosowane do ściśle określonego gazu, powinny być cechowane w sposób trwały i czytelny przez podanie nazwy lub symbolu gazu. Minimalna wielkość pisma wynosi 2,5 mm. Jeśli ten sam gaz dostarczany jest pod różnymi ciśnieniami, właściwe ciśnienie zasilania powinno być oznaczone na punktach poboru i wtykach. Ponadto punkty poboru i wtyki muszą posiadać oznaczenie nazwą lub znakiem identyfikacyjnym producenta.

*Cechowanie barwne :* zespół gniazda lub pokrywa, lub rozeta punktu poboru oraz uchwyt wtyku, powinny mieć kolor zgodny z PN-EN 1089. Cechowanie barwne musi być wykonane w sposób trwały, przykładowo barwione tworzywa sztuczne, emalia ceramiczna itp. Nie dopuszcza się naklejek, lakierów i takiego sposobu cechowania, które po dłuższym okresie użytkowania może zostać starte lub zmienić kolor.

### 2.7.3 *Transport i przechowywanie :*

Punkty poboru, ich zespoły lub części oraz wtyki powinny być zaślepione i pakowane w sposób zapewniający ochronę przed wpływami atmosferycznymi, uszkodzeniem, zabrudzeniem lub zatłuszczeniem. Opakowania winny być oznakowane dla identyfikacji ich zawartości. Zespoły lub części przeznaczone do montażu w poszczególnych stadiach realizacji instalacji oraz części zamienne, powinny być pakowane oddzielnie.

Punkty poboru i wtyki powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych, czystych, wolnych od szkodliwych par i gazów, zabezpieczone przed zabrudzeniem lub uszkodzeniem.

### 2.7.4 *Kontrola jakości :*

Punkty poboru powinny być czyste, wolne od smarów, tłuszczów, cząstek stałych oraz produktów utleniania. Nie mogą mieć również uszkodzeń mechanicznych. Dla każdego dostarczonego punktu poboru należy sprawdzić ponadto kompletność dostawy, zgodnie z instrukcją producenta lub dystrybutora.

### 2.7.5 *Punkty poboru do zastosowania według dokumentacji:*

Przewiduje się zastosowanie punktów poboru typu MINI produkowanymi przez GCE MEDILINE.

## 2.8 **Strefowe skrzynki zaworowo – informacyjne.**

### 2.8.1 *Dane techniczne :*

W instalacjach gazów medycznych można stosować strefowe skrzynki zaworowo - informacyjne o różnej konstrukcji, zawsze jednak zgodnej z wymaganiami normy :

PN-EN 737-3	Rurociągi do sprężonych gazów medycznych i próżni
PN-EN 475	Urządzenia medyczne – Sygnały alarmowe generowane elektrycznie

W szczególności, strefowe skrzynki zaworowo - informacyjne powinny być tak skonstruowane, aby co najmniej :

- posiadały strefowe zawory odcinające na każdej obsługiwanej instalacji gazów medycznych, za wyjątkiem instalacji próżni medycznej w przypadku, gdy skrzynka zaworowo – informacyjna instalowana jest przed salą operacyjną, oddziałem pooperacyjnym, oddziałem intensywnej opieki medycznej lub odcina oddział ogólny,
- posiadały wyposażenie umożliwiające fizyczne odłączenie danego medium podczas przeprowadzania modyfikacji istniejącego systemu, zainstalowane poniżej strefowego zaworu odcinającego - którego fakt użycia powinien być wyraźnie widoczny,
- były wentylowane do pomieszczenia, w celu uniknięcia gromadzenia się w nich gazu,
- pokrywy lub drzwiczki posiadały konstrukcję umożliwiającą szybki dostęp w sytuacji awaryjnej,
- posiadały mechaniczne lub elektroniczne wskaźniki ciśnienia, tak skonstruowane, aby pokazywały odchylenie od nominalnego ciśnienia rozprowadzania z tolerancją lepszą niż  $\pm 4\%$ , oraz oznakowane w sposób umożliwiający zidentyfikowanie gazu i obszaru przez nie nadzorowanego.

#### 2.8.2 *Transport i przechowywanie.*

Skrzynki zaworowo - informacyjne, lub ich zespoły czy części powinny być pakowane w sposób zapewniający ochronę przed wpływami atmosferycznymi, uszkodzeniem, zabrudzeniem lub zatłuszczeniem. Opakowania winny być oznakowane dla identyfikacji ich zawartości. Jeśli skrzynka zaworowo – informacyjna posiada zespoły lub części przeznaczone do montażu w poszczególnych stadiach realizacji instalacji, to powinny być one pakowane oddzielnie. Odcinki rur przeznaczone do połączenia skrzynki zaworowo – informacyjnej z systemem rurociągowym gazów medycznych, winny być zabezpieczone na końcach zatyczkami z tworzywa sztucznego, dla zapobieżenia zabrudzeniom w trakcie transportu lub składowania.

Skrzynki zaworowo - informacyjne powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych, czystych, wolnych od szkodliwych par i gazów, zabezpieczone przed zabrudzeniem lub uszkodzeniem.

#### 2.8.3 *Kontrola jakości :*

Skrzynki zaworowo - informacyjne powinny być czyste, wolne od smarów, tłuszczów, cząstek stałych oraz produktów utleniania. Nie mogą mieć również uszkodzeń mechanicznych. Dla każdej dostarczonej skrzynki zaworowo - informacyjnej należy sprawdzić ponadto kompletność dostawy, zgodnie z instrukcją lub dokumentacją techniczną – ruchową dostarczoną przez producenta lub dystrybutora.

#### 2.8.4 *Skrzynki zaworowo – informacyjne do zastosowania na terenie Bloku Operacyjnego :*

Przewiduje się wyposażenie systemu rozprowadzającego gazów medycznych w skrzynki zaworowo – informacyjne typu **SPIZ5-x-00**. Producentem skrzynek zaworowo – informacyjnych jest firma **STYL-PROJEKT**, 36-001 Trzebownisko 53A/k. Rzeszowa, tel./fax. 017/772-22-25.

## 2.9 Sygnalizatory stanów normalnych i awaryjnych w instalacjach gazów medycznych.

### 2.9.1 Dane techniczne :

W instalacjach gazów medycznych można stosować sygnalizatory stanów normalnych i awaryjnych o różnej konstrukcji, zawsze jednak zgodnej z wymaganiami normy :

PN-EN 737-3 Rurociągi do sprężonych gazów medycznych i próżni  
PN-EN 475 Urządzenia medyczne – Sygnały alarmowe generowane elektrycznie

W szczególności, sygnalizatory winny zapewnić generowanie sygnałów awaryjnego alarmu klinicznego, wskazującego wymienione poniżej przypadki :

- w przypadku dwustopniowych systemów rozprowadzających, ciśnienie w rurociągu poniżej dowolnego sieciowego reduktora ciśnienia, zmienia się o więcej niż  $\pm 20\%$  w stosunku do nominalnego ciśnienia rozprowadzania,
- ciśnienie w rurociągu poniżej dowolnego strefowego zaworu odcinającego, zmienia się o więcej niż  $\pm 20\%$  w stosunku do nominalnego ciśnienia rozprowadzania,
- ciśnienie absolutne w rurociągu do próżni, mierzone powyżej dowolnego strefowego zaworu odcinającego, wzrośnie powyżej wartości 60kPa.
- sygnalizatory awaryjnych alarmów klinicznych powinny generować jednocześnie sygnały wizualne i akustyczne.
- sygnalizatory winny posiadać funkcję umożliwiającą sprawdzenie działania mechanizmów wyzwalających, elementów sygnalizacji wizualnej i akustycznej oraz integralność sygnałów alarmowych wizualnych i akustycznych.

*Sygnały akustyczne* winny spełniać podane poniżej wymagania :

- sygnały akustyczne dla awaryjnych alarmów klinicznych winny być zgodne z wymaganiami normy EN 475,
- jeżeli sygnał akustyczny może być wyciszony przez operatora, to takie wyciszenie nie powinno uniemożliwiać ponownego włączenia się alarmu w przypadku pojawienia się nowych lub zmiany istniejących warunków alarmowych,
- jeżeli sygnał akustyczny może być wyciszony przez operatora, to okres wyciszenia nie powinien przekraczać 15 minut,
- jeżeli istnieje możliwość wyciszenia sygnału akustycznego na stałe, to powinna być ona dostępna wyłącznie dla personelu technicznego.

*Sygnały wizualne* winny spełniać podane poniżej wymagania :

- sygnały wizualne dla awaryjnych alarmów klinicznych powinny być zgodne z wymaganiami normy EN 475,
- sygnalizacja wizualna powinna być poprawnie odbierana i rozróżniana przez operatora mającego ostrość widzenia 1 ( skorygowaną jeśli to konieczne ),
- sygnalizacja wizualna powinna być poprawnie odbierana i rozróżniana z miejsca obserwacji odległego o 4m, mieszczącego się w podstawie stożka wyznaczonego przez linię tworzącą, odchyloną o  $30^0$  od osi prostopadłej do płaszczyzny wyświetlania elementu sygnalizującego,
- sygnalizacja wizualna powinna być poprawnie odbierana i rozróżniana przy oświetleniu o natężeniu mieszczącym się w przedziale od 100 do 1500 lx.

### 2.9.2 Transport i przechowywanie :

Sygnalizatory, lub ich zespoły czy części powinny być pakowane w sposób zapewniający ochronę przed wpływami atmosferycznymi, uszkodzeniem lub zabrudzeniem. Opakowania winny być oznakowane dla identyfikacji ich zawartości. Jeśli sygnalizator



posiada zespoły lub części przeznaczone do montażu w poszczególnych stadiach realizacji instalacji, to powinny być one pakowane oddzielnie.

Sygnalizatory powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych, czystych, wolnych od szkodliwych par i gazów, zabezpieczone przed zabrudzeniem lub uszkodzeniem.

### 2.9.3 *Kontrola jakości :*

Sygnalizatory powinny być czyste, wolne od smarów, tłuszczów oraz nie posiadać uszkodzeń mechanicznych. Dla każdego dostarczonego skrzynki sygnalizatora należy sprawdzić ponadto kompletność dostawy, zgodnie z instrukcją lub dokumentacją techniczną – ruchową dostarczoną przez producenta lub dystrybutora.

### 2.9.4 *Sygnalizatory gazów medycznych :*

Przewiduje się wyposażenie instalacji alarmów klinicznych w sygnalizatory typu **SKGM-x-001**. Producentem sygnalizatorów jest firma **STYL-PROJEKT**, 36-001 Trzebownik 53A/k. Rzeszowa, tel./fax. 017/772-22-25.

## 3.0 **WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT INSTALACJI GAZÓW MEDYCZNYCH.**

### 3.1 **Dokumentacja techniczna.**

#### 3.1.1 *Zakres dokumentacji technicznej.*

1. Zakres i zawartość dokumentacji technicznej regulowane są właściwymi przepisami. Dokumentacja techniczna powinna być kompletna i umożliwiać realizację instalacji.
2. Dokumentacja techniczna w szczególności powinna zawierać :
  - ✓ opis techniczny zaprojektowanej instalacji,
  - ✓ charakterystykę ogólną oraz wskazanie źródeł zasilania,
  - ✓ rzuty kondygnacji, z naniesioną projektowaną instalacją, a w razie potrzeby także z innymi instalacjami i rysunkami koordynacyjnymi,
  - ✓ konieczne wymiarowanie instalacji, także rozwinięcia, schematy lub rysunki aksonometryczne,
  - ✓ szczegółowe rysunki elementów nietypowych i nie objętych katalogami,
  - ✓ zestawienie materiałów i urządzeń z podaniem wszystkich cech umownych lub ujętych normami, oznaczeń lub symboli wraz z niezbędnymi ilościami,
  - ✓ sposób regulacji wstępnej, nastawy poszczególnych urządzeń oraz nominalne parametry pracy, a w razie potrzeby sposoby izolacji cieplochronnej i zabezpieczenia antykorozyjnego,
  - ✓ kosztorys sporządzony według obowiązujących przepisów i aktualnych cen wraz z przedmiarem robót,
  - ✓ w razie potrzeby instrukcję obsługi i eksploatacji,
  - ✓ dokumentację koncesyjną na urządzenia podlegające UDT.
3. Dokumentacja techniczna dostarczona przez Inwestora, przed jej przekazaniem na budowę powinna być sprawdzona w przedsiębiorstwie wykonawczym pod kątem możliwości technicznych tego przedsiębiorstwa i realizacji instalacji zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP, rodzajem stosowanych materiałów i rozwiązań konstrukcyjnych.

### 3.1.2 *Zmiany i odstępstwa od dokumentacji.*

1. Wszelkie uzasadnione zmiany i odstępstwa proponowane przez wykonawcę, powinny być uzgodnione w terminie zapewniającym nieprzerwany tok realizacji zadania inwestycyjnego.
2. Decyzje o zmianach wprowadzanych na etapie wykonawstwa winny być każdorazowo uzgodnione z autorem projektu, potwierdzone wpisem inspektora nadzoru do dziennika budowy, a w przypadkach uznanych przez niego za konieczne – również potwierdzone wpisem przez autora projektu.
3. Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a jeśli dotyczą zamiany materiałów, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej.

### 3.2 **Instalacja rurociągów gazów medycznych.**

1. Systemy rurociągowe powinny być używane wyłącznie do celów związanych z opieką medyczną nad pacjentem. Nie powinny być wykonane żadne połączenia do systemów przeznaczonych do innych zastosowań, za wyjątkiem instalacji do sprężonego powietrza, w której, jeżeli powietrze do oddychania lub powietrze do napędu narzędzi chirurgicznych używane jest do takich celów jak :
  - napęd kolumn sufitowych
  - systemy odciagu gazów anestetycznych
  - sprawdzanie urządzeń medycznych
  - komory hiperbaryczneto w rurociągach powietrza do oddychania i w rurociągach powietrza do napędu narzędzi chirurgicznych powinny być zastosowane środki zapobiegające wstęcnemu przepływowi.
2. Rurociągi i instalacja elektryczna powinny przebiegać w odrębnych przedziałach lub być oddalone od siebie o więcej niż 50 cm.
3. Rurociągi powinny być uziemione jak najbliżej miejsca, gdzie wchodzi do budynku. Przewody rurowe nie mogą być używane do uziemiania urządzeń elektrycznych.
4. Rurociągi powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi, na przykład przed uszkodzeniami, które mogą być spowodowane przez poruszający się przenośny sprzęt, taki, jak różne wózki czy nosze w korytarzach i innych miejscach.
5. Niezabezpieczone rurociągi nie powinny być instalowane w miejscach gdzie występują szczególne zagrożenia, przykładowo tam, gdzie występują materiały palne. Jeśli nie da się uniknąć zainstalowania rurociągów w takim miejscu, to należy zabezpieczyć rurociąg przy użyciu osłony, która zapobiegnie uwolnieniu się gazu medycznego do pomieszczenia, w przypadku wystąpienia wycieku z systemu rurociągowego, znajdującego się w tym obszarze. Należy w takich sytuacjach zwrócić uwagę na przepisy prawa budowlanego oraz przepisy przeciwpożarowe.
6. Jeśli rurociągi do gazów medycznych są umieszczane w tym samym tunelu, rowie lub kanale co inne instalacje lub rurociągi do innych cieczy lub gazów, to potencjalne zagrożenie wynikające z takiej sytuacji powinno być ocenione zgodnie z normą EN 1441. Taka ocena ryzyka powinna uwzględniać fakt, że niewykryty wyciek może być przyjęty za warunki normalne, a nie stan pojedynczego błędu.
7. Rurociągi nie mogą być instalowane w szybach wind.
8. Uszkodzenia spowodowane kontaktem z materiałami powodującymi korozję ( przykładowo gips budowlany ) powinny być zminimalizowane poprzez osłonięcie zewnętrznej powierzchni rurociągu nieprzepuszczalnymi materiałami

niemetalicznymi, we wszystkich miejscach, gdzie taki kontakt może wystąpić. Powinna być uwzględniona kompensacja rozszerzania się bądź skurczu rurociągu.

10. Wszystkie rurociągi do gazów medycznych powinny przebiegać w taki sposób, żeby nie były narażone na temperaturę niższą niż 5<sup>0</sup>C powyżej punktu rosy gazu pod ciśnieniem roboczym.
  11. Konieczne jest takie prowadzenie rurociągów, aby zapewniony był spadek w celu odwodnienia.
  12. Rurociągi do gazów medycznych powinny być podparte w określonych odstępach, w celu uniknięcia zwisania lub zniekształcania.
- Poniżej w tabeli podane zostały zalecane maksymalne odstęp między podparciami rurociągów miedzianych

Średnica zewnętrzna [ mm ]	Maksymalne odstęp [ m ]
do 15	1,5
od 18 do 28	2,0
od 35 do 54	2,5
powyżej 54	3,0

Podparcia powinny zapewniać, że rurociąg nie może zostać przypadkowo przemieszczony ze swojego położenia.

13. Tam gdzie rurociągi krzyżują się z przewodami elektrycznymi, rury powinny być podparte w pobliżu tych przewodów. W miejscach krzyżowań zachować minimalny prześwit 10 cm lub zastosować tuleje ochronne z PCV.
14. Odległość rurociągów gazów medycznych od rurociągów gazów palnych lub przenoszących gorące media nie może być mniejsza niż 25 cm.
15. Przy przechodzeniu rurociągów gazów medycznych przez ściany lub stropy należy bezwzględnie stosować tuleje ochronne z PCV.
16. Rurociągi nie mogą wspierać się na innych rurociągach lub kanałach kablowych, ani być wykorzystywane jako podpora dla nich.
17. Montaż rurociągów poziomych zaleca się wykonywać dopiero po zakończonym montażu kanałów wentylacji mechanicznej.
18. Dla rurociągów o średnicy do 22x1 mm włącznie, zaleca się wykonywać łuki poprzez gięcie rur giętarką mechaniczną z wymienialnymi wkładkami poliamidowymi. Dla ułatwienia pracy giętarki, w obszarze gięcia można posmarować rury olejem mineralnym, który następnie należy bezwzględnie usunąć szmatką i odfłuszczyć powierzchnię trójchlorkiem etylu, alkoholem etylowym lub wodą z dodatkiem detergentów.
19. Dla gazów sprężonych nie należy stosować rurociągów o średnicy wewnętrznej mniejszej niż 8 mm, a dla próżni mniejszej od 10 mm.

### 3.3 Połączenia rurociągów miedzianych.

1. Za wyjątkiem połączeń gwintowanych, wykorzystywanych w takich elementach jak zawory odcinające, reduktory lub punkty poboru oraz w przypadku użycia materiałów z tworzyw sztucznych do instalacji próżniowej, wszystkie połączenia rurociągów powinny być wykonane metodą lutowania twardego lub spawania. Metody użyte do wykonania połączeń powinny umożliwić zachowanie ich charakterystyki mechanicznej w temperaturze otoczenia do 450<sup>0</sup>C.
2. Połączenia mechaniczne ( przykładowo połączenia gwintowane, kołnierzowe lub szybkozłącza ) mogą być użyte do połączenia z rurociągiem takich elementów jak

zawory odcinające, punkty poboru, reduktory ciśnienia, elementy sterowania, czujniki monitorowania lub alarmów.

3. Podczas wykonywania połączeń rurociągów metodą lutowania twardego lub spawania, rury powinny być płukane od wewnątrz gazem osłonowym.
4. Zaleca się łączenie rur o średnicach mniejszych niż 22x1 mm poprzez zastosowanie kielichowania ekspanderem ( kielichownicą ) z wymiennymi głowicami ekspandującymi. Rury o średnicach większych niż 22x1 mm należy łączyć przy użyciu typowych złązek.

### **3.4 Modyfikacje istniejących systemów rurociągowych i podłączenia do nich.**

1. Wydajność istniejącego systemu rurociągowego powinna spełniać wymagania dla przedłużonego systemu rurociągowego.
2. Końcowe podłączanie przedłużania powinno być wykonane tylko do jednego systemu rurociągowego w danej chwili, w celu zminimalizowania ryzyka wystąpienia połączeń krzyżowych. Wszystkie pozostałe systemy powinny w tym czasie pozostawać pod normalnym ciśnieniem roboczym.
3. Wybór miejsca podłączenia do istniejącego systemu powinien być starannie przemyślany, aby zminimalizować problemy związane z dostępem podczas instalowania i sprawdzania.
4. Kiedy ma być wykonane przedłużenie istniejącego systemu, to początek nowego odcinka rurociągu powinien być wyposażony w strefowy zawór odcinający, wstawiony bezpośrednio w miejscu zamierzonego podłączenia, w celu odcięcia się od istniejącego rurociągu. Jeśli jest możliwe wykorzystanie do tego celu istniejącego strefowego zaworu odcinającego, to nie jest konieczne instalowanie nowego.
5. Podczas prowadzenia prac instalacyjnych, określony powyżej zawór powinien być zablokowany w pozycji zamkniętej i oznakowany w następujący sposób : „Zawór odcinający na czas budowy instalacji – NIE OTWIERAĆ”.
6. Podłączenie do istniejącego systemu może być wykonane dopiero po pomyślnym przejściu przez nowy odcinek odpowiednich badań i prób. Określony powyżej zawór może być wówczas otwarty i powinny być dokończone badania i próby nowo wykonanej instalacji.
7. Wszystkie punkty poboru w budowanej instalacji znajdujące się w obrębie aktualnie eksploatowanych pomieszczeń, powinny być czasowo oznakowane w celu wskazania, że nie mogą być używane.
8. Jeśli ma zostać wykonane połączenie z istniejącym systemem nie spełniającym wymagań dotyczących obecności cząstek stałych, to w miejscu podłączenia powinien być zainstalowany podwójny filtr cząstek stałych.

### **3.5 Zawory odcinające systemów rurociągowych gazów medycznych.**

1. W przypadku wszystkich zaworów odcinających, za wyjątkiem zaworów będących częścią źródła zasilania, powinno być wyraźnie widoczne czy dany zawór jest całkowicie otwarty czy też całkowicie zamknięty.
2. Zawory odcinające klasyfikowane są następująco :
  - serwisowe zawory odcinające
  - strefowe zawory odcinające

Serwisowe zawory odcinające używane są jako :

- główne zawory odcinające
- zawory odcinające piony
- zawory odcinające urządzenia

3. Wszystkie zawory odcinające powinny być zidentyfikowane dla :
  - wskazywania nazwy lub symbolu gazu
  - wskazywania obsługiwanej obszaru lub odcinka rurociągu albo celu zainstalowania zaworu, w sposób odpowiedni do jego klasyfikacji
4. Serwisowe zawory odcinające powinny dać się zablokować w pozycji otwartej lub zamkniętej, albo winny być zabezpieczone przed dostępem osób nieupoważnionych.
5. Każdy pion systemu rurociągowego dla gazów medycznych powinien być zaopatrzony w zawór odcinający.
6. Powinny być zainstalowane zawory odcinające strefę na każdym rurociągu do gazu, zasilającym każdą salę operacyjną, oddział operacyjny, oddział intensywnej opieki medycznej i oddział ogólny. Nie dotyczy to instalacji próżniowej.
7. Wszystkie strefowe zawory odcinające powinny być umieszczone w skrzynkach zaopatrzonych w pokrywy lub drzwiczki.
8. Każda skrzynka z zaworami powinna zawierać co następuje :
  - strefowe zawory odcinający
  - wyposażenie umożliwiające fizyczne odłączenie danego medium podczas przeprowadzania modyfikacji istniejącego systemu, zainstalowane poniżej strefowego zaworu odcinającego - którego fakt użycia powinien być wyraźnie widoczny
9. Wszystkie skrzynki zaworowe powinny być wentylowane do pomieszczenia, w celu uniknięcia gromadzenia się w nich gazu, a także powinny być wyposażone w pokrywy lub drzwiczki zamykane na zamek. Pokrywy lub drzwiczki powinny mieć konstrukcję umożliwiającą szybki dostęp w sytuacji awaryjnej.
10. Wszystkie rurociągi, za wyjątkiem przewodów do powietrza i azotu do napędu narzędzi chirurgicznych oraz próżni, powinny być wyposażone w dedykowane wlotowe przyłącze awaryjno – konserwacyjne, zainstalowane poniżej strefowego zaworu odcinającego. Wlotowe przyłącza awaryjno – konserwacyjne mogą być instalowane wewnątrz skrzynek zaworowych.
11. Wszystkie skrzynki powinny być umieszczone na takiej wysokości, aby można było je bez trudu dosięgnąć rękami oraz powinny być dostępne przez cały czas.

### 3.6 Punkty poboru gazów medycznych.

1. Punkty poboru należy instalować na wysokości zabezpieczającej przed uszkodzeniem mechanicznym oraz zapewniającej dogodną obsługę podłączanej do nich aparatury medycznej. Na terenie sal operacyjnych, sal przygotowania chorego, opatunkowych, zabiegowych, punkty poboru należy montować nie niżej jak 1,5 m nad poziomem posadzki.
2. Wymagane jest, aby w obrębie każdej jednostki organizacyjnej zakładu opieki zdrowotnej, dla danego gazu medycznego stosowane były punkty poboru tylko jednego typu.
3. Punkty poboru należy zawsze montować w kolejności - od lewej do prawej lub z góry na dół :
  - tlen
  - podtlenek azotu
  - inne gazy medyczne
  - dwutlenek węgla
  - sprężone powietrze do celów medycznych
  - sprężone powietrze do celów pozamedycznych
  - próżnia
  - odciąg gazów anestetycznych

Jeżeli punktów poboru zgrupowanych w jednym miejscu jest dużo, można je montować w kilku rzędach.

### 3.7 Znakowanie i kodowanie barwne.

1. Rurociągi powinny być trwale oznakowane nazwą lub symbolem gazu w pobliżu zaworów odcinających, przy połączeniach, zmianach kierunku przebiegu, przed i za ścianami lub innymi przegrodami budowlanymi, w odstępach nie większych niż 10m oraz w pobliżu punktów poboru. Oznakowanie to może być wykonane, na przykład przy użyciu metalowych tabliczek, szablonów, stempli lub nalepek.
2. Jeśli zostało zastosowane kodowanie barwne na całej długości rurociągów, to powinno ono spełniać wymagania normy EN 739 i powinno być trwałe.
3. Zawory odcinające powinny być trwale oznakowane, w sposób umożliwiający określenie trybu ich pracy.
4. Oznakowanie powinno :
  - być wykonane przy użyciu liter nie mniejszych niż 6 mm,
  - posiadać nazwę lub symbol gazu medycznego, czytane wzdłuż osi podłużnej rurociągu,
  - zawierać strzałki wskazujące kierunek przepływu.

### 3.8 Systemy monitorowania i systemy alarmowe.

#### 3.8.1 Funkcje systemów monitorowania i alarmowych :

1. Systemy monitorowania i systemy alarmowe mają trzy główne funkcje o różnych przeznaczeniach, a mianowicie :
  - *alarmy eksploatacyjne*
  - *awaryjne alarmy eksploatacyjne*
  - *awaryjne alarmy kliniczne*
2. Przeznaczeniem *alarmów eksploatacyjnych* jest powiadamianie personelu technicznego, że jedno lub więcej źródeł, w ramach źródła zasilania, przestały być aktywne i jest bardzo istotne aby podjąć odpowiednie działania.
3. *Awaryjne alarmy eksploatacyjne* wskazują na nienormalne ciśnienie w rurociągu, co może wymagać natychmiastowego działania personelu technicznego.
4. *Awaryjne alarmy kliniczne* wskazują na nienormalne ciśnienie w rurociągu, co może stanowić zagrożenie dla zdrowia lub życia pacjentów, i wymagać może natychmiastowego działania personelu klinicznego.

#### 3.8.2 Wymagania instalacyjne dla systemów monitorowania i alarmowych :

1. Usytuowanie paneli sygnalizacyjnych, powinno być uzgodnione z kierownictwem szpitala, z wykorzystaniem procedury oceny ryzyka zgodnej z normą EN 1441.
2. Systemy monitorowania i systemy alarmowe, zarówno do celów eksploatacyjnych jak i awaryjnych, powinny spełniać podane poniżej wymagania :
  - ✓ ich konstrukcja powinna umożliwiać ciągłą obserwację paneli sygnalizacyjnych;
  - ✓ panele sygnalizacyjne dla sygnałów awaryjnego alarmu eksploatacyjnego powinny być także zainstalowane w tym samym miejscu, gdzie zlokalizowane są źródła zasilania;
  - ✓ panele sygnalizacyjne dla sygnałów awaryjnego alarmu klinicznego powinny być zainstalowane w pobliżu strefowego zaworu odcinającego;
  - ✓ manometry lub wskaźniki, jeśli występują, powinny pokazywać odchylenie od nominalnego ciśnienia rozprowadzania i powinny być oznakowane

- w sposób umożliwiający zidentyfikowanie gazu i obszaru, które są nadzorowane;
- ✓ każdy wskaźnik wizualny powinien być oznakowany zgodnie z pełnią funkcją;
  - ✓ czujniki alarmów eksploatacyjnych i czujniki awaryjnych alarmów eksploatacyjnych powinny być umieszczone w odpowiednich miejscach w obrębie źródeł zasilania;
  - ✓ czujniki awaryjnych alarmów klinicznych powinny być umieszczone poniżej każdego sieciowego reduktora ciśnienia i każdego strefowego zaworu odcinającego;
  - ✓ powinny być przewidziane sposoby sprawdzenia działania mechanizmów wyzwalających oraz integralności sygnałów alarmowych wizualnych i akustycznych;
  - ✓ nie powinno być możliwe odcięcie czujnika ciśnienia od rurociągu do którego jest podłączony, przykładowo poprzez użycie ręcznego zaworu odcinającego. Jeżeli ze względów serwisowych zastosowano zawór, to powinien on się otwierać poprzez umieszczenie w nim czujnika;
  - ✓ tolerancja robocza nastawy dowolnego czujnika ciśnienia nie powinna przekraczać  $\pm 4\%$ .
3. Systemy monitorowania i systemy alarmowe powinny być podłączone zarówno do normalnego jak i awaryjnego zasilania elektrycznego.
4. Systemy monitorowania i systemy alarmowe powinny w warunkach normalnych być pod napięciem, tak aby w przypadku wystąpienia przerwy w obwodzie pomiędzy czujnikiem a sygnalizatorem, nastąpiło wyzwolenie alarmu.

## **4.0 PRÓBY, ROZRUCH I CERTYFIKACJA.**

### **4.1 Wymagania ogólne dla prób.**

1. Próby i rozruch systemu rurociągowego do gazów medycznych wykonywane są w celu zweryfikowania, że wszystkie aspekty bezpieczeństwa i wymagania odnośnie wydajności systemu zostały spełnione. Procedura prób i rozruchu określona być winna w oddzielnym opracowaniu, zwanym *projektem rozruchu*.
2. Próby, po zakończeniu prac nad instalacją, powinny być przeprowadzone przez wytwórcę instalacji w obecności osoby uprawnionej, wykwalifikowanej w zakresie tego rodzaju prób systemów rurociągowych do gazów medycznych. Osoba ta powinna poświadczyć wyniki prób właścicielowi lub klientowi. Uprawnienia takie mogą być nadane w ramach certyfikowanego systemu jakości wytwórcy, zgodnego z odpowiednimi częściami norm EN ISO 9000 i EN 46000, lub mogą być nadane przez instytucję notyfikującą.
3. Wyniki prób, z przedstawieniem szczegółów instalacji i sprawdzanych obszarów, powinny być częścią zapisów stałych szpitala.
4. Za wyjątkiem przypadków gdzie jest zalecany określony gaz, płukanie i próby powinny być przeprowadzone przy użyciu czystego, odolejonego powietrza lub azotu.
5. Zanim zostaną przeprowadzone jakiekolwiek próby, każdy punkt poboru w systemie podlegającym sprawdzeniu powinien być oznakowany w celu wskazania, że system jest podczas prób i nie może być użytkowany.
6. Dokładność wszystkich użytych manometrów powinna być nie gorsza niż 10% określonego zakresu ciśnień, które mają być mierzone.

## 4.2 Zakres przeprowadzanych prób.

### 4.2.1 Po zakończeniu prac, co najmniej po podłączeniu wszystkich korpusów punktów poboru, ale przed założeniem osłon maskujących.

Powinny być wykonane następujące próby i przeglądy :

#### 1. *Próba wytrzymałości mechanicznej.*

Należy określić maksymalne ciśnienie jakie może wystąpić w rurociągu, poniżej każdego reduktora ciśnienia, w stanie pojedynczego błędu. Zastosować przez 15 minut ciśnienie 1,2 raz większe od maksymalnego, dla każdego odcinka rurociągu. Sprawdzić czy rurociąg nie uległ rozerwaniu.

#### 2. *Próba szczelności.*

Spadek ciśnienia w rurociągu podczas próby trwającej od 2 do 24 godzin, powinien być mniejszy niż 0,025%/h. Oceniając spadek ciśnienia należy wziąć pod uwagę poprawkę na zmiany temperatury, zgodnie z równaniem gazu doskonałego według załącznika D normy EN-PN 737-3. Ciśnienie zastosowane podczas tej próby powinno być co najmniej 1,5 razy większe od nominalnego ciśnienia rozpraszania, a dla przewodów próżniowych powinno przyjąć wartość 500 kPa.

#### 3. *Próba na obecność połączeń krzyżowych i zatorów.*

Nie powinny występować jakiegokolwiek połączenia krzyżowe ani zatory.

#### 4. *Przegląd oznakowania i podpór rurociągów.*

#### 5. *Wizualne sprawdzenie, czy wszystkie elementy zainstalowane na tym etapie odpowiadają wymaganiom specyfikacji projektowej.*

### 4.2.2 Próby i czynności do wykonania po zakończeniu prac, a przed użyciem systemu.

Powinny być wykonane następujące próby i czynności :

#### 1. *Próba szczelności systemów rurociągowych dla gazów sprężonych.*

Szczelność ukończonego systemu rurociągowego do gazów medycznych powinna być określana przy odłączonym źródle zasilania. Po czasie trwania próby wynoszącym od 2 do 24 godzin, może wystąpić w systemie spadek ciśnienia, nie większy niż określony zgodnie z równaniem :

$$P_d = 2 \times n \times h / V$$

gdzie :      $P_d$     –     spadek ciśnienia, wyrażony w kPa;  
               $h$      -     liczba godzin trwania próby;  
               $n$      -     liczba punktów poboru;  
               $V$      -     pojemność „wodna” systemu rurociągowego w litrach.

#### 2. *Próba szczelności ukończonych systemów próżniowych.*

Wzrost ciśnienia w rurociągu, dla systemu pod nominalnym ciśnieniem rozpraszania i odciętym źródle zasilania, nie powinien przekroczyć 20 kPa po upływie 1 godziny.



3. *Próba szczelności i sprawdzenie zamykania zaworów odcinających, ich przyporządkowania do stref oraz identyfikacji.*

Szczelność zaworów odcinających w systemach rurowych dla sprężonych gazów medycznych sprawdza się, stosując nominalne ciśnienie rozprowadzania w rurociągu powyżej zaworu poddanego próbie, a poniżej tego zaworu obniżając ciśnienie do 100 kPa, przy zamkniętych wszystkich punktach poboru. Wzrost ciśnienia poniżej zaworu, po upływie 15 minut, nie powinien przekroczyć 5 kPa.

Wszystkie zawory odcinające powinny być sprawdzone pod kątem poprawnego działania, identyfikacji oraz wykazania, że odcinają dopływ tylko do tych punktów poboru, które powinny być odcięte zgodnie z projektem.

4. *Próba na obecność połączeń krzyżowych.*

Wszystkie rurociągi powinny być poddane próbom, aby wykazać, że nie występują żadne połączenia krzyżowe pomiędzy rurociągami do różnych gazów i próżni.

5. *Próba na obecność zatorów.*

Spadek ciśnienia mierzony na każdym punkcie poboru, nie powinien przekraczać wartości podanych w tabelicy poniżej, przy określonej tam wielkości przepływu, zastosowanej dla każdego punktu poboru po kolei. Każdy rurociąg powinien być pod swoim nominalnym ciśnieniem rozprowadzania i podłączony do zasilania gazem do prób.

Rodzaj gazu	Spadek ciśnienia [%]	Wielkość przepływu próbnego [l/min]
Sprężone gazy medyczne	10	40
Powietrze i azot do napędu narzędzi chirurgicznych	15	350
Próżnia medyczna	20	25

6. *Próba działania mechanicznego punktów poboru oraz przyłączy typu NIST.*

Powinno być wykazane dla każdego punktu poboru, że odpowiedni, dedykowany wtyk może być wetknięty, zatrzaśnięty i zwolniony. Jeśli zastosowano zabezpieczenie przeciwko obracaniu się, to należy sprawdzić czy utrzymuje ono wtyk w odpowiedniej pozycji.

Powinno być wykazane dla każdego przyłącza typu NIST, że odpowiednia złączka wkrętna może być wprowadzona do gniazda gwintowanego i zabezpieczona nakrętką.

7. *Próba dedykowalności punktów poboru oraz przyłączy typu NIST.*

Powinno być wykazane dla każdego punktu poboru, że wypływ gazu może rozpocząć się wyłącznie wtedy, gdy odpowiedni wtyk zostanie wetknięty i zatrzaśnięty. Jednocześnie, zastosowanie jakiegokolwiek innego wtyku nie może spowodować jego zatrzaśnięcia i uruchomienia wypływu gazu. Wszystkie wtyki użyte w tej próbie powinny spełniać wymagania zawarte w normie PN-EN 737-1.

Powinno być wykazane, dla każdego połączenia typu NIST, że tylko odpowiednia złączka wkrętna zostanie wprowadzona w korpus i zabezpieczona nakrętką oraz, że

żadna inna złączka wkrętna do innego gazu nie zostanie wprowadzona i zabezpieczona.

8. *Próba identyfikacji punktów poboru.*

Wszystkie punkty poboru powinny być sprawdzone pod kątem poprawnej identyfikacji oraz oznakowania.

9. *Próba wydajności systemu.*

Powinno być wykazane dla każdego systemu rurociągowego, że nominalne ciśnienia rozprowadzania zgodne są z ustalonymi dla tego systemu.

Powinno być wykazane dla każdego systemu rurociągowego, że maksymalne ciśnienie rozprowadzania i minimalne ciśnienie rozprowadzania mieszczą się w granicach określonych poniżej :

	Maksymalne ciśnienie rozprowadzania [%]	Minimalne ciśnienie rozprowadzania [%]	Przepływ próbny [l/min]
Sprężone gazy medyczne	+10	-10	40
Powietrze i azot do napędu narzędzi chirurgicznych	+15	-15	350
Próżnia medyczna	0	nie dotyczy	25

10. *Próby zaworów nadmiarowych ciśnienia.*

Wydajność zaworów nadmiarowych ciśnienia, jeśli występują, powinna być taka, aby w przypadku rurociągów do tlenu, podtlenku azotu, powietrza do oddychania, dwutlenku węgla i mieszaniny tlen – podtlenek azotu ( 50/50% ), gaz dostarczany do punktów poboru nie osiągał ciśnienia wyższego niż 1000 KPa w stanie pojedynczego błędu dowolnego reduktora zainstalowanego w systemie. W przypadku rurociągów do powietrza i azotu do napędu narzędzi chirurgicznych, gaz dostarczany do punktów poboru nie powinien osiągać ciśnienia wyższego niż 2000 kPa w stanie pojedynczego błędu dowolnego reduktora zainstalowanego w systemie.

Jeśli zostały zastosowane certyfikowane zawory, sprawdzonego typu, to nie jest wymagane wykonywanie prób po ich montażu.

11. *Próba sprawności wszystkich źródeł zasilania.*

Każde źródło zasilania powinno być poddane próbom w działaniu w warunkach normalnej pracy i warunkach awaryjnych, zgodnie z instrukcjami obsługi i użytkowania ich wytwórców i innymi wymaganiami technicznymi.

12. *Próba systemów sterujących, monitorujących i alarmowych.*

Funkcjonowanie wszystkich systemów monitorujących i alarmowych powinno zostać sprawdzone we wszystkich warunkach normalnej pracy i warunkach awaryjnych.

13. *Plukanie gazem do prób.*

Każdy system rozprowadzający powinien być przepłukany gazem do prób w celu usunięcia cząstek stałych. Każdy punkt poboru powinien być kolejno otwarty.

14. *Badanie zanieczyszczenia rurociągów cząstkami stałymi.*

Wszystkie rurociągi do sprężonych gazów medycznych powinny być sprawdzone pod kątem obecności cząstek stałych. Próba powinna być przeprowadzona przy użyciu przyrządu zgodnego z opisaniem w normie PN-EN 737-3, punkt 12.4.11, przy zastosowaniu wielkości przepływu 150 l/min przez 15 sek.

15. *Napełnianie gazem do prób.*

Każdy system rozprowadzający powinien zostać napełniony gazem do którego jest przeznaczony, po czym opróżniony. Cykl napełniania i opróżniania powinien być powtórzony tyle razy, aby całkowicie zastąpić gaz do prób. Każdy punkt poboru powinien być kolejno otwarty, w celu zapewnienia, że żaden odcinek rurociągu nie pozostał napełniony gazem do prób.

16. *Badanie tożsamości gazu.*

Badanie tożsamości gazu powinno być przeprowadzone w każdym punkcie poboru, po przepłukaniu gazem do którego jest przeznaczony. Powinna być przeprowadzona pozytywna identyfikacja każdego gazu medycznego. Powinny być przy tym użyte przyrządy będące w stanie dokonać pozytywnej identyfikacji poszczególnych gazów medycznych.

**4.3 Certyfikacja i przekazywanie systemów rurociągowych gazów medycznych.**

1. Po zakończeniu prób ale przed przekazaniem systemów rurociągowych do użytkowania, komisja odbierająca winna potwierdzić wyniki przeprowadzonych prób oraz stwierdzić, że wszystkie wymagania zostały spełnione i systemy nadają się do eksploatacji.  
Wyniki prób i czynności kontrolnych należy potwierdzać na formularzach zgodnych z podanymi w Załączniku J do normy PN-EN 737-3.
2. Systemy rurociągowo należy przekazać Użytkownikowi pod ciśnieniem roboczym, ustalonym w trakcie rozruchu.
3. Kiedy wszystkie próby zostaną pomyślnie zakończone, powinny zostać usunięte wszystkie tymczasowe oznakowania punktów poboru, wykorzystywane podczas budowy instalacji.

**4.4 Informacje dostarczane przez wytwórcę systemów rurociągowych.**

1. Po zakończeniu prac Wykonawca winien przekazać Użytkownikowi następujące dokumenty :
  - Instrukcje obsługi.
  - Harmonogram przeglądów konserwacyjnych.
  - Dokumentację „powykonawczą” – w przypadku konieczności jej opracowania.
  - Schematy elektryczne.

2. *Instrukcja obsługi* - powinna zawierać istotne wskazówki eksploatacji kompletnego systemu, ze szczególnym zwróceniem uwagi na :
  - ✓ Działanie systemów sygnalizacji i monitorowania.
  - ✓ Niebezpieczeństwo pożaru lub wybuchu w przypadku używania olejów i tłuszczów w źródle zasilania lub punktach odbioru instalacji tlenowej.
3. *Harmonogram prac konserwacyjnych* – powinien zawierać informacje dotyczące zalecanych zadań konserwacyjnych z określeniem częstości ich przeprowadzania, oraz wykaz podstawowych części zamiennych.
4. *Dokumentacja „powykonawcza”* – zawierać winna oddzielny zestaw rysunków instalacji, pokazujących rzeczywisty przebieg systemu rurociągów gazów medycznych. Rysunki te dotyczyć powinny przede wszystkim odcinków instalacji znajdujących się pod ziemią, pod tynkiem lub w inny sposób ukrytych, tak aby w przyszłości mogły być łatwo i pewnie zlokalizowane. Rysunki „powykonawcze” należy wykonywać równolegle z montażem instalacji i powinny być każdorazowo aktualizowane w przypadku wystąpienia zmian. Kompletne rysunki „powykonawcze” powinny być przedstawione właścicielowi systemu rurociągowego, jako zestaw rysunków oznakowanych „powykonawcze”, do włączenia do dokumentacji stałej systemu rurociągowego, jako jej integralna część.
5. Wykonawca winien również przeprowadzić szkolenie personelu klinicznego oraz technicznego w zakresie czynności obsługowych tak systemu rurociągowego gazów medycznych jak i związanych z nim systemów sterowania, sygnalizacji czy monitorowania.

#### 4.5 **Badania prowadzone przez Zamawiającego.**

Dla celów kontroli jakości i zatwierdzenia, Zamawiający uprawniony jest do dokonywania kontroli i zapewniona mu będzie wszelka potrzebna do tego pomoc ze strony Wykonawcy .

Zamawiający może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne, to Zamawiający poleci Wykonawcy lub zleci niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań, albo oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i robót z dokumentacją projektową i ST, a koszty powtórnych badań i pobierania próbek zostaną poniesione przez Wykonawcę.

#### 4.6 **Atesty, certyfikaty i deklaracje zgodności.**

Zamawiający może dopuścić do użycia tylko te materiały, które posiadają:

- ✓ certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,
- ✓ deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, w przypadku tych wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte obowiązkową certyfikacją.

W przypadku materiałów, dla których ww. dokumenty są wymagane przez ST, każda partia dostarczona do robót będzie posiadać te dokumenty, określające w sposób jednoznaczny jej cechy. Produkty przemysłowe muszą posiadać ww. dokumenty wydane przez producenta, a w razie potrzeby poparte wynikami badań wykonanych przez niego. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę Zamawiającemu. Jakikolwiek materiał, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

## **5.0 DOKUMENTY BUDOWY.**

### **5.1 Dziennik budowy.**

Dziennik Budowy jest wymaganym dokumentem prawnym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania Wykonawcy Terenu Budowy do końca okresu gwarancyjnego. Odpowiedzialność za prowadzenie Dziennika Budowy zgodnie z obowiązującymi przepisami spoczywa na Wykonawcy.

Zapisy w dzienniku budowy będą dokonywane na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej i gospodarczej strony budowy. Każdy zapis w dzienniku budowy będzie opatrzony datą jego dokonania, podpisem osoby, która dokonała zapisu, z podaniem jej imienia i nazwiska oraz stanowiska służbowego. Zapisy będą czytelne, dokonane trwałą techniką, w porządku chronologicznym, bezpośrednio jeden pod drugim, bez przerw. Załączone do dziennika budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą i podpisem Wykonawcy i Inspektora Nadzoru.

Do dziennika budowy należy wpisywać w szczególności:

- ✓ datę przekazania Wykonawcy terenu budowy,
- ✓ datę przekazania przez Zamawiającego Dokumentacji Projektowej
- ✓ terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów robót,
- ✓ przebieg robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w robotach,
- ✓ uwagi i polecenia Zamawiającego,
- ✓ daty zarządzenia wstrzymania robót, z podaniem powodu,
- ✓ zgłoszenia i daty odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, częściowych i końcowych odbiorów robót,
- ✓ wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,
- ✓ stan pogody i temperaturę powietrza w okresie wykonywania robót podlegających ograniczeniom lub wymaganiom szczególnym w związku z warunkami klimatycznymi,
- ✓ dane dotyczące czynności geodezyjnych (pomiarowych) dokonywanych przed i w trakcie wykonywania robót,
- ✓ dane dotyczące sposobu wykonywania zabezpieczenia robót,
- ✓ dane dotyczące jakości materiałów, pobierania próbek oraz wyniki przeprowadzonych badań z podaniem, kto je przeprowadzał,
- ✓ wyniki prób poszczególnych elementów budowli z podaniem, kto je przeprowadzał,
- ✓ inne istotne informacje o przebiegu robót.

Propozycje, uwagi i wyjaśnienia Wykonawcy, wpisane do dziennika budowy będą przedłożone Zamawiającemu celem ustosunkowania się do nich.

Decyzje Zamawiającego wpisane do dziennika budowy Wykonawca podpisuje z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska.

Wpis Projektanta do dziennika budowy obliguje Zamawiającego oraz Wykonawcę do ustosunkowania się. Projektant nie jest jednak stroną umowy i nie ma uprawnień do wydawania poleceń Wykonawcy robót.

## **5.2 Księga obmiaru.**

Księga obmiaru stanowi dokument pozwalający na rozliczenie faktycznego postępu każdego z elementów robót. Obmiary wykonanych robót przeprowadza się w sposób ciągły w jednostkach przyjętych w kosztorysie i wpisuje do księgi obmiaru.

## **5.3 Dokumenty laboratoryjne.**

Dzienniki laboratoryjne, deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności materiałów, orzeczenia o jakości materiałów, recepty robocze i kontrolne wyniki badań Wykonawcy będą gromadzone w formie uzgodnionej w programie zapewnienia jakości. Dokumenty te stanowią załączniki do odbioru robót. Winny być udostępnione na każde życzenie Zamawiającego.

## **5.4 Pozostałe dokumenty budowy.**

Do dokumentów budowy zalicza się, oprócz wymienionych powyżej, następujące dokumenty:

1. pozwolenie na realizację zadania budowlanego,
2. protokoły przekazania terenu budowy,
3. umowy cywilno-prawne z osobami trzecimi i inne umowy cywilno-prawne,
4. protokoły odbioru robót,
5. protokoły z narad i ustaleń,
6. korespondencję na budowie.

## **5.5 Przechowywanie dokumentów budowy.**

Dokumenty budowy będą przechowywane na terenie budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym. Zaginięcie któregośkolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem. Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Zamawiającego.

## **6.0 OBMIARY ROBÓT.**

### **6.1 Ogólne zasady obmiaru robót.**

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z dokumentacją projektową i ST, w jednostkach ustalonych w kosztorysie. Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Zamawiającego o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem.

Wyniki obmiaru będą wpisane do księgi obmiaru. Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w przedmiarze lub gdzie indziej w ST nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku należytego wykonania przedmiotu umowy i ukończenia wszystkich robót zgodnie z dokumentacją.

Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstością wymaganą przez Zamawiającego zgodnie z wymaganiami Inwestora.

### **6.2 Podstawowe zasady określania ilości robót i materiałów.**

Długości i odległości pomiędzy wyszczególnionymi punktami skrajnymi będą obmierzone poziomo wzdłuż linii osiowej. Jeśli ST właściwe dla danych robót nie wymagają tego inaczej, objętości będą wyliczone w m<sup>3</sup> jako długość pomnożona przez średni przekrój. Ilości, które mają być obmierzone wagowo, będą ważone w tonach lub kilogramach zgodnie z wymaganiami ST.

### **6.3 Urządzenia i sprzęt pomiarowy.**

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie obmiaru robót muszą być w każdym przypadku zaakceptowane przez Zamawiającego. Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących to Wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji. Wszystkie urządzenia pomiarowe będą przez Wykonawcę utrzymywane w dobrym stanie, w całym okresie trwania robót.

### **6.4 Czas przeprowadzania obmiarów.**

Obmiary robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania. Obmiary robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem. Roboty pomiarowe do obmiaru oraz nieodzowne obliczenia będą wykonane w sposób zrozumiały i jednoznaczny. Wymiary skomplikowanych powierzchni lub objętości będą uzupełnione odpowiednimi szkicami umieszczonymi na karcie księgi obmiaru. W razie braku miejsca szkice mogą być dołączone w formie oddzielnego załącznika do księgi obmiaru.

## **7.0 ODBIORY ROBÓT.**

### **7.1 Rodzaje odbiorów robót.**

W zależności od ustaleń odpowiednich ST, roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- ✓ odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- ✓ odbiorowi częściowemu,
- ✓ odbiorowi końcowemu
- ✓ odbiorowi pogwarancyjnemu

### **7.2 Odbiory robót zanikających i ulegających zakryciu.**

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji budowy 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 Zamawiający. Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Zamawiającego. Odbiór będzie przeprowadzony zgodnie z umową. Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Zamawiający na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową, ST oraz ewentualnymi dodatkowymi ustaleniami.

### **7.3 Odbiory międzyoperacyjne.**

1. Odbiory międzyoperacyjne są elementem kontroli jakości wykonania robót poprzedzających. Odbiory międzyoperacyjne należy przeprowadzić szczególnie, jeżeli dalsze roboty wykonane będą przez inne brygady lub zespoły tego samego lub innego wykonawcy. Odbioru robót dokonuje Inspektor Nadzoru z ramienia Zamawiającego lub Inwestora. Gotowość danej części robót zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym 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.
2. Odbiory międzyoperacyjne przeprowadzać należy, między innymi, w stosunku do następujących rodzajów robót :
- ✓ przejścia dla przewodów przez ściany i stropy – umiejscowienie i wymiary otworów, wykonanie przepustów zabezpieczających;
  - ✓ bruzdy w ścianach - wymiary, czystość bruzd, zgodność ich z pionem w przypadku pionów instalacji i zgodność z kierunkiem w przypadku minimalnych spadków odcinków poziomych oraz ocieplenie (w przypadkach bruzd w przegrodach zewnętrznych);
  - ✓ kanały dla zewnętrznej sieci - wymiary, spadki, odwodnienia,
3. Z odbiorów międzyoperacyjnych należy spisać protokół stwierdzający jakość wykonania oraz przydatność robót i elementów do prawidłowego wykonania montażu. Protokół podpisuje kierownik robót instalacyjnych przy udziale majstra i brygadzysty, a w przypadku robót zanikających również przy udziale inspektora nadzoru technicznego.

#### **7.4 Odbiór częściowy.**

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

#### **7.5 Odbiór końcowy robót.**

Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru końcowego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Zamawiającego.

Odbiór końcowy robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Zamawiającego zakończenia robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa poniżej.

Odbioru końcowego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności 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 i ST.

W toku odbioru końcowego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych.

W przypadkach niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru końcowego. W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją projektową i ST z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy.

#### **7.6 Dokumenty odbioru końcowego.**

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru końcowego robót jest protokół odbioru końcowego robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.



Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- ✓ dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową (powykonawczą), jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
- ✓ ustalenia technologiczne,
- ✓ dzienniki budowy i księgi obmiaru (oryginały),
- ✓ wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodne z ST i przyjętym PZJ,
- ✓ deklaracje zgodności, atesty lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z ST i przyjętym PZJ,
- ✓ inne dokumenty wymagane przez Zamawiającego.

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

Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione według wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

## **7.7 Odbiór pogwarancyjny.**

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad zaistniałych w okresie gwarancyjnym. Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie „Odbiór końcowy robót”.

## **8.0 PODSTAWA PŁATNOŚCI.**

Podstawą płatności jest faktura VAT wystawiona na podstawie protokołu odbioru robót. Przy dokonywaniu rozliczeń obowiązują postanowienia zawarte w umowie pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.

Wartość ryczałtowa uwzględnia wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w ST, w dokumentacji projektowej, a także w obowiązujących przepisach.

Cena ryczałtowa robót będzie obejmować:

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

Wartość ryczałtowa zaproponowana przez Wykonawcę jest ostateczna i wyklucza możliwość żądania dodatkowej zapłaty.

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane z późniejszymi zmianami ( Dz. U. nr 207 poz. 2016 z 2003 roku z późniejszymi zmianami ).
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z 2003 r. Nr 47 poz. 401).
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108 poz.953).
4. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881).
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 roku, w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U z 2003 r., Nr 120, poz. 1133).
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie kontroli wyrobów budowlanych wprowadzonych do obrotu (Dz. U z dn. 8 czerwca 2004 r., Nr 130, poz. 1386).
7. Ustawa z dnia 10 czerwca 1994 r o zamówieniach publicznych, tekst jednolity ( Dz. U. z 2002 r Nr 72, poz. 664 z późniejszymi zmianami ).
8. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych oznakowaniem CE ( Dz. U. Nr 195, poz. 2011).
9. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym ( Dz. U. Nr 198 poz. 2041).
10. PN-EN 286-1 Proste, nieogrzewane płomieniem zbiorniki ciśnieniowe na powietrze lub azot – Część 1 : Zbiorniki ciśnieniowe ogólnego przeznaczenia.
11. PN-EN 475 Urządzenia medyczne – Sygnały alarmowe generowane elektrycznie.
12. PN-EN 737-1 Systemy rurociągowe dla gazów medycznych – Część 1 : Jednostki końcowe dla sprężonych gazów medycznych i próżni.
13. PN-EN 737-2 Systemy rurociągowe dla gazów medycznych – Część 2 : Systemy odciagu gazów anestetycznych.
14. PN-EN 737-3 Systemy rurociągowe dla gazów medycznych – Część 3 : Rurociągi dla sprężonych gazów medycznych i próżni.
15. PN-EN 737-6: Ustalenia wymiarów geometrycznych złączy wtykowych dla gazów medycznych i próżni.
16. PN-EN 737-4: Ustalenie wymiarów geometrycznych złączy wtykowych dla układów rozprowadzania gazów znieczulających.
17. PN-EN 738-1: Regulatory ciśnienia i regulatory ciśnienia z przepływomierzami do stosowania z systemami zasilania gazów medycznych.
19. PN-EN 738-2: Regulatory ciśnienia dla instalacji z bateriami butli gazowych, regulatory ciśnienia przewodowego i awaryjne.
19. PN-EN 738-5: Regulatory ciśnienia jako element składowy urządzeń medycznych.
20. PN-EN 739: Elastyczne niskociśnieniowe systemy połączeń do stosowania z systemami zasilania gazami medycznymi.
21. PN-EN 1441: Produkty medyczne - analiza ryzyka.
22. PN-EN 793 Szczegółowe wymagania bezpieczeństwa dla jednostek zaopatrzenia medycznego.
23. PN-EN 850 Butle do gazów – Przyłącza wylotowe jarzmowo – kołkowe zaworu do celów medycznych.

24. PN-EN ISO 9001 System zarządzania jakością - wzorzec bezpieczeństwa jakości, przedstawienie parametrów jakości w projektowaniu / rozwoju, produkcji, montażu i obsłudze Klienta (ISO 9001:2001).
25. EN 46001 System bezpieczeństwa jakości - produkty medyczne - wymagania szczególne do stosowania EN ISO 9001.
26. 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.
27. PN-EN 13348: Miedź i stopy miedzi. Rury miedziane okrągłe bez szwu do gazów medycznych lub próżni.
28. Wytyczne projektowania szpitali ogólnych. Zeszyt III – Instalacje i urządzenia gazów, sprężonego powietrza i próżni dla celów medycznych i laboratoryjnych. Wydanie II 1987.