„PRZEBUDOWA POMIESZCZEŃ W BUDYNKU C, III PIĘTRO WOJEWÓDZKIEGO SZPITALA ZESPOLONEGO W KONINIE NA HOSTEL DLA OSÓB UZALEŻNIONYCH OD ALKOHOLU I NARKOTYKÓW WRAZ Z ZAKUPEM WYPOSAŻENIA" W DWÓCH PAKIETACH:

PAKIET 2 – ZAPROJEKTOWANIE I WYKONANIE INSTALACJI GAZÓW MEDYCZNYCH.

PROGRAM FUNKCJONALNO - UŻYTKOWY

INWESTOR:

WOJEWÓDZKI SZPITAL ZESPOLONY W KONINIE
Ul. SZPITALNA 45, KONIN

BIURO PROJEKTÓW:

SPÓŁKA PROJEKTOWANIA ARCHITEKTONICZNEGO SADOWSKI, SADOWSKA
spółka z ograniczoną odpowiedzialnością, spółka komandytowa
UL. PODLASKA 13, 60-623 POZNAŃ TEL. +61/8484190 FAX.+618484123
E-MAIL: **SPA@SPA-SADOWSKI.PL**

GŁÓWNY PROJEKTANT:

MGR INŻ. ARCH. GRZEGORZ SADOWSKI Upr.bud.nr 78/86/Pw

mgr inż. GRZEGORZ SADOWSKI
architekt
upr. bud. nr 78/86/Pw
ul. Podlaska 13
60-623 Poznań

LISTA AUTORÓW OPRACOWANIA

INSTALACJA GAZÓW MEDYCZNYCH

opracowujący PFU Mgr inż.arch. Upr.bud.nr 78/86/Pw
Grzegorz Sadowski

DATA OPRACOWANIA: MAJ 2017

Nazwy i kody robót objętych przedmiotem zamówienia ze Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

Grupa robót	Klasa robót	Kategoria robót	Nazwa
429			Różne maszyny ogólnego i specjalnego przeznaczenia
	4296		System sterowania i kontroli, sprzęt drukujący, graficzny, automatyzujący prace biurowe i przetwarzający informacje
		42961	System sterowania i kontroli
	4521		Roboty budowlane w zakresie budynków
	4522		Roboty inżynieryjne i budowlane
		45232	Roboty pomocnicze w zakresie rurociągów i kabli
453			Roboty instalacyjne w budynkach
	4531		Roboty instalacyjne elektryczne
		45311	Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych
		45312	Instalowanie systemów alarmowych i anten
		45316	Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych
		45137	Inne instalacje elektryczne
	4532		Roboty izolacyjne
		45333	Roboty instalacyjne gazowe
454			Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych
	4541		Tynkowanie
		45442	Nakładanie powierzchni kryjących
	4545		Roboty budowlane wykończeniowe, pozostałe

SPIS ZAWARTOŚCI:

		STR.
I.	**CZĘŚĆ OPISOWA PFU – GAZY MEDYCZNE**	5
	1. Opis ogólny przedmiotu zamówienia. Definicje	6
	2. Przedmiot opracowania	11
	3. Lokalizacja	11
	4. Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektu	11
	5. ogólne właściwości funkcjonalno - użytkowe	11
II.	**WYMAGANIA ZAMAWIAJĄCEGO W STOSUNKU DO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA**	12
	6. Dopuszczalne ciśnienia	12
	7. Parametry przepływu w punktach poboru	13
	8. Monitory braku gazu	13
	9. Sygnalizatory braku gazu	13
	10. Punkty poboru gazu	13
	11. Źródła zasilania gazami	14
	12. Rurociągi	14
	13. Rurociągi dla gazów medycznych	14
	14. Wymagania dla rur	14
	15. Składowanie i transport rur	14
	16. Prowadzenie rurociągów	15
	17. Sieć wewnętrzna	15
	18. Średnice rurociągu	15
	19. Łączenie i lutowanie rurociągu	15
	20. Podparcie rurociągu	16
	21. Maksymalne odstępy miedzy podparciami rurociągów	16
	22. Odległość rurociągu od innych instalacji	16
	23. Oznakowanie rurociągu	16
	24. Wytyczne montażowe dla rurociągów	17
	25. Czystość	17
	26. Bezpieczeństwo	17
	27. Montaż strefowych zaworów odcinających	18
	28. Strefowe punkty informacyjne montowane na pionach	18
	29. poziome strefowe monitory braku gazów wraz z sygnalizacja alarmową	19
	30. Punkty poboru gazów medycznych	20
	32. Sygnalizacja alarmowa	22
	33. Oznakowanie rurociągu	25
	34. Badania końcowe, instrukcje obsługi, odbiory (atestacja)	26
	35. Badania	26
	36. Instrukcje obsługi	27
	37. Informacje dotyczące zarządzania eksploatacją	27
	38. Odbiory	28
	39. Rysunki powykonawcze	28
	40. Wartości nieuregulowane niniejszym PFU	29
III.	**WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT INSTALACYJNYCH**	30
	1. WSTEP.	31
	1.1. Przedmiot specyfikacji.	31
	1.2. Zakres stosowania specyfikacji.	31
	1.3. Zakres robót objętych specyfikacja.	31
	1.4. Wymagania ogólne dotyczące robót.	33
	2. MATERIAŁY.	33
	2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów.	

	3. SPRZĘT.	34
	4. TRANSPORT.	34
	5. WYKONANIE ROBÓT.	35
	5.1. Szczegółowy opis robót.	35
	5.2. Obowiązki Wykonawcy.	36
	6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.	37
	6.1. Obowiązki Wykonawcy.	37
	6.2. Zastosowane materiały.	37
	6.3. Dziennik budowy.	37
	7. OBMIAR ROBÓT.	37
	8. ODBIÓR ROBÓT.	37
	8.1. Etapy odbioru robót.	37
	8.2. Termin odbioru robót.	38
	8.3. Badania odbiorcze.	38
	8.4. Protokół z wykonanych badan.	40
	9. PODSTAWA PŁATNOSCI.	40
IV.	**CZĘŚĆ INFORMACYJNA I RYSUNKOWA**	41

NR RYS.	NAZWA RYSUNKU:	SKALA:	STR.
PFU-GASMED-01	Rzut 3. piętra - Instalacja gazów medycznych	1:100	42

I. CZĘŚĆ OPISOWA PFU - GAZY MEDYCZNE

WSTĘP

Zgodnie z wytycznymi Zamawiającego realizacja inwestycji pod nazwą:

PRZEBUDOWA POMIESZCZEŃ W BUDYNKU C, III PIĘTRO WOJEWÓDZKIEGO SZPITALA ZESPOLONEGO W KONINIE NA HOSTEL DLA OSÓB UZALEŻNIONYCH OD ALKOHOLU I NARKOTYKÓW WRAZ Z ZAKUPEM WYPOSAŻENIA W DWÓCH PAKIETACH:

PAKIET 2 - ZAPROJEKTOWANIE I WYKONANIE INSTALACJI GAZOW MEDYCZNYCH

Będzie odbywała się etapowo.

UWAGA: PROWADZENIE ROBÓT NIE MOŻE KOLIDOWAĆ Z BIEŻĄCĄ DZIAŁALNOŚCIĄ SZPITALA W TRYBIE CIĄGŁYM.

ETAPY REALIZACJI ROBÓT:

Etap I

a.wykonanie docelowe instalacji rurowej i zabezpieczeniowej tlenu, próżni i sprężonego powietrza na przedmiotowym oddziale (bez paneli nadłóżkowych)

Etap II

a.wykonanie pomieszczeń na oddziale zgodnie z Pakietem 1

Etap III

a. montaż punktów poboru
b. badania szczelności i prawidłowości wykonania instalacji
c. odbiór całości instalacji jako wyrobu medycznego

1. OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Definicje:

1. awaryjne źródło zasilania

źródło zasilania przeznaczone do połączenia z przyłączem awaryjnym

2. dwustopniowy, rurociągowy system rozprowadzający

rurociągowy system rozprowadzający, który ze źródła zasilania jest pierwotnie zasilany gazem o ciśnieniu wyższym niż nominalne ciśnienie rozprowadzania i to wyższe ciśnienie jest następnie obniżane do nominalnego ciśnienia rozprowadzania za pomocą dodatkowych sieciowych reduktorów ciśnienia.

gaz medyczny

gaz lub mieszanina gazów przeznaczona do podawania pacjentom dla celów anestetycznych, terapeutycznych, diagnostycznych lub profilaktycznych

główne źródło zasilania

część systemu zasilającego, która zaopatruje rozprowadzający system rurociągowy

ciśnieniowy zawór nadmiarowy

urządzenie przeznaczone do zmniejszenia nadmiernego ciśnienia do wcześniej ustalonej wartości

jednostopniowy, rozprowadzający system rurociągowy

rozprowadzający system rurociągowy, w którym gaz jest rozprowadzany z systemu zasilającego pod nominalnym ciśnieniem rozprowadzania

kolektor

osprzęt umożliwiający podłączenie wyjścia przynajmniej jednej butli lub wiązki butli z tym samym gazem medycznym do systemu rurociągowego

kolektorowy reduktor ciśnienia

reduktor ciśnienia przeznaczony do zainstalowania w źródłach zasilania zawierających butle bądź wiązki butli

konserwacyjne źródło zasilania

źródło zasilania przeznaczone do zasilania systemu podczas jego konserwacji

kriogeniczny system cieczowy

źródło zasilania zawierające gaz przechowywany w stanie ciekłym w zbiorniku, w temperaturze niższej niż – 150 °C

maksymalne ciśnienie rozprowadzania

ciśnienie gazu, zmierzone za dowolnym punktem poboru, gdy system rurociągowy pracuje w warunkach zerowego przepływu

minimalne ciśnienie rozprowadzania

najniższe ciśnienie gazu, zmierzone za dowolnym punktem poboru, gdy system rurociągowy pracuje w warunkach przepływu obliczeniowego

nominalne ciśnienie rozprowadzania

ciśnienie, jakie system rurociągowy do gazów medycznych ma zapewnić w punktach poboru

nominalne ciśnienie systemu zasilającego

ciśnienie, jakie system zasilający ma zapewnić na wlocie sieciowych reduktorów ciśnienia

odbiór końcowy

sprawdzanie działania systemu w celu zweryfikowania, że uzgodniona specyfikacja systemu została spełniona i została zaakceptowana przez użytkownika lub jego przedstawiciela

piętro

część rozprowadzającego systemu rurociągowego, która zaopatruje jeden lub więcej stref instalacji znajdującej się na tym samym piętrze obiektu.

pomocnicze źródło zasilania

część systemu zasilającego, która zaopatruje rozprowadzający system rurociągowy w przypadku wyczerpania lub awarii głównego źródła zasilania

powietrze medyczne

naturalna lub syntetyczna mieszanina gazów, złożona głównie z tlenu i azotu występujących w ściśle określonych proporcjach, ze zdefiniowaną granicą stężenia zanieczyszczeń, dostarczana przez system rurociągowy do gazów medycznych i przeznaczona do podawania pacjentom i zasilania odciągów gazów anestetycznych.

przepływ obliczeniowy systemu

wielkość przepływu obliczona na podstawie wymagań dla maksymalnego przepływu w danym obiekcie

ochrony zdrowia, poprawiona o współczynnik niejednoczesności.

przewód główny

część rozprowadzającego systemu rurociągowego łącząca źródło zasilania z pionem i lub z piętrem

przyłącze awaryjne

przyłącze, do którego można podłączyć awaryjne źródło zasilania

przyłącze zasilania konserwacyjnego

przyłącze wlotowe pozwalające na połączenie ze źródłem zasilania podczas konserwacji

punkt poboru

kompletny zespół wylotowy (wlotowy w przypadku próżni) w systemie rurociągowym do gazów medycznych, do którego operator dokonuje podłączeń i odłączeń

reduktor ciśnienia

urządzenie, które redukuje ciśnienie wejściowe i utrzymuje zadane ciśnienie na wyjściu, mieszczące się w określonych granicach

rezerwowe źródło zasilania

część systemu zasilającego, która zaopatruje całość lub część rozprowadzającego systemu rurociągowego, w przypadku awarii lub wyczerpania zarówno głównego, jak i pomocniczego źródła zasilania

rozprowadzający system rurociągowy

część systemu rurociągowego do gazów medycznych lub próżni, łącząca źródła zasilania systemu zasilającego z punktami poboru

stan pojedynczego błędu

stan, w którym zawiódł pojedynczy środek zabezpieczający urządzenie przed zagrożeniem bezpieczeństwa lub wystąpił pojedynczy przypadek nieprawidłowego stanu zewnętrznego

system sprężarek powietrznych

system zasilający ze sprężarką(-ami) tak zaprojektowany, aby zapewnić powietrze do oddychania, powietrze do napędu narzędzi chirurgicznych lub oba rodzaje powietrza

system zasilający

zespół, który zasila rozprowadzający system rurociągowy i który zawiera wszystkie źródła zasilania

sieciowy reduktor ciśnienia

reduktor ciśnienia przeznaczony do dostarczania gazu pod nominalnym ciśnieniem rozprowadzania do punktów poboru

system rurociągowy do gazów medycznych

kompletny system, który składa się ze systemu zasilającego, systemu monitorującego i alarmowego i rozprowadzającego z punktami poboru w miejscach, gdzie gazy medyczne lub odciągi gazów anestetycznych mogą być wymagane

wiązka butli

zespół lub paleta butli połączonych razem, z jednym lub wieloma króćcami służącymi do napełniania i opróżniania

współczynnik jednoczesności

współczynnik, który odpowiada maksymalnemu udziałowi punktów poboru w danym obszarze klinicznym, będących w użyciu w tym samym czasie, z zachowaniem natężeń przepływu uzgodnionych z kierownictwem obiektu ochrony zdrowia

wykonawca

jednostka wykonująca instalację gazów medycznych

wyposażenie sterujące

elementy niezbędne do utrzymywania systemu rurociągowego do gazów medycznych w zakresie określonych parametrów roboczych.

Przykładami wyposażenia sterującego są reduktory ciśnienia, zawory nadmiarowe, alarmy, czujniki, ręczne lub automatyczne zawory i zawory zwrotne

wytwórca

osoba fizyczna lub prawna odpowiedzialna za projektowanie, wytwarzanie, pakowanie i etykietowanie urządzeń przed wprowadzeniem ich na rynek pod własną nazwą, niezależnie czy czynności te zostały wykonane przez tę osobę czy w jej imieniu przez osoby trzecie

zasilający reduktor ciśnienia

reduktor ciśnienia, w który wyposażone jest źródło zasilania, przeznaczony do regulacji ciśnienia gazu dostarczanego do sieciowego(-ych) reduktora(-ów) ciśnienia

zawór jednokierunkowy

zawór umożliwiający przepływ tylko w jednym kierunku

zawór odcinający

zawór, który, kiedy jest zamknięty, odcina przepływ gazu w obu kierunkach

zestaw węża niskociśnieniowego

zestaw składający się z elastycznego węża i zamontowanych na stałe dedykowanych przyłączy: wlotowego i wylotowego, zaprojektowany tak by przenosić gazy medyczne o ciśnieniu mniejszym niż 1400 kPa

źródło zasilania

część systemu zasilającego, wraz z towarzyszącym osprzętem sterującym, dostarczająca gaz do rozprowadzającego systemu rurociągowego

2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest Program Funkcjonalno Użytkowy dotyczący zaprojektowania i zrealizowania instalacji gazów medycznych w ramach Pakietu 2 zadania:

PRZEBUDOWA POMIESZCZEŃ W BUDYNKU C, III PIĘTRO WOJEWÓDZKIEGO SZPITALA ZESPOLONEGO W KONINIE NA HOSTEL DLA OSÓB UZALEŻNIONYCH OD ALKOHOLU I NARKOTYKÓW WRAZ Z ZAKUPEM WYPOSAŻENIA W DWÓCH PAKIETACH:

PAKIET 2 - ZAPROJEKTOWANIE I WYKONANIE INSTALACJI GAZOW MEDYCZNYCH

zgodnie z formułą „zaprojektuj i wybuduj"

3. Lokalizacja

Wojewódzki Szpital Zespolony w Koninie ul. Wyszyńskiego 1, budynek C, III piętro

4. Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektu

Hostel o powierzchni netto 519,90m2 z 8 salami pacjentów (1 sala 4 os.; 3 sale 3os.; 2 sale 2os.; 2sale 1 os.) , salą terapii grupowej (traktować jak 4os.) i gabinetem lekarskim / terapii indywidualnej, które wyposażyć należy w panele nadłóżkowe (jeden dla jednego miejsca) z gniazdami wtykowymi tlenu, próżni, sprężonego powietrza i określonym dalej osprzętem elektrycznym. Dla gabinetu lekarskim / terapii indywidualnej ilość gniazd przyjąć należy podwójnie.

5. Ogólne właściwości funkcjonalno użytkowe:

Instalację podłączyć należy do pionu znajdującego się w klatce schodowej, gdzie gazy prowadzone są w następującym orurowaniu: O2 – fi22mm; VAC – fi28mm; AIR5 – 18mm; wyprowadzone z pionów gałązki fi15mm

Pomieszczenia, w których należy zainstalować gazy stanowią od kilku lat pustostan i wszelkie ewentualne pozostałości po instalacjach historycznych należy usunąć.

II. WYMAGANIA ZAMAWIAJĄCEGO W STOSUNKU DO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

6. Dopuszczalne ciśnienia

Nominalne ciśnienia dystrybucyjne opisane są w normie *PN-EN ISO 7396-1:2010* w punkcie 7.2.1 tablica 2.

Gaz	Max. nominalnego ciśnienia sieciowego – (%)	Min. nominalnego ciśnienia sieciowego (%)	Przepływ testowy (l/min)
Sprężone gazy medyczne	+10	-10	40
Próżnia	0	Nie ma zastosowania	25

7. Parametry przepływu w punktach poboru

Dla sprężonych gazów medycznych innych niż powietrze ciśnienie w każdym punkcie poboru nie powinno być wyższe niż 110 % nominalnego ciśnienia rozprowadzania, w warunkach zerowego przepływu. Ciśnienie w każdym punkcie poboru nie powinno być niższe niż 90% nominalnego ciśnienia rozprowadzania, w warunkach przepływu obliczeniowego oraz z przepływem **40 l/min** przez dany punkt poboru.

Dla systemów próżniowych, ciśnienie absolutne w każdym punkcie poboru nie powinno być wyższe niż 60 kPa, w warunkach przepływu obliczeniowego oraz z przepływem **25 l/min** przez dany punkt poboru.

Bilans nowoprojektowanych elementów instalacji

8. Monitory braku gazu (SG)

Monitor braku gazu SG dla 3 gazów – 2 szt. (3 piętro)

9. Sygnalizatory braku gazu (SZKG)

Sygnalizator braku gazu SZKG dla 3 gazów –3 szt. (3 piętro)

10. Punkty poboru gazu (PPGM)

W gabinecie lekarzy / terapii indywidualnej należy zastosować podwójny zestaw podtynkowych punktów poboru typu AGA MC70 we wszystkich innych pomieszczeniach wyposażonych w gazy medyczne (salach pacjentów i Sali terapii grupowej) punkty poboru, również typu AGA

Podtynkowy punkt poboru O2 - 2 sztuki
Podtynkowy punkt poboru AIR5 - 2 sztuki
Podtynkowy punkt poboru VAC - 2 sztuki

Do każdego łóżka wyposażenie (razem 23szt łóżek)

Punkt poboru O2 - 1 sztuka
Punkt poboru AIR5 - 1 sztuka
Punkt poboru VAC - 1 sztuka

11. Źródła zasilania gazami

Szpital posiada źródła o wystarczającej wydajności, aby zasilić planowaną instalację.

12. Rurociągi

13. Rurociągi do gazów medycznych

Systemy rurociągowe powinny być używane wyłącznie do celów opieki nad pacjentem. Nie powinny być wykonane żadne połączenia z systemem rurociągowym przeznaczonym do innych celów.

Rurociągi nie mogą być używane do uziemiania urządzeń elektrycznych.

Rurociągi powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi, na przykład przed uszkodzeniami, które mogą być spowodowane przez poruszający się przenośny sprzęt, taki jak nosze czy różne rodzaje wózków, w korytarzach i innych lokalizacjach.

Niezabezpieczone rurociągi nie powinny być instalowane w miejscach gdzie występuje szczególne zagrożenie, np. tam gdzie są przechowywane materiały palne. Jeśli nie da się uniknąć zainstalowania rurociągów w takim miejscu, to rurociąg należy zainstalować w obudowie, która zapobiegnie uwolnieniu się gazu medycznego do pomieszczenia, w przypadku wystąpienia wycieku z systemu rurociągowego znajdującego się w tym obszarze.

14. Wymagania dla rur

Rurociąg gazów medycznych o średnicy mniejszej jak 108mm należy wykonać z rur spełniających wymagania normy *PN-EN 13348:2009 Miedź i stopy miedzi -- Rury miedziane okrągłe bez szwu do gazów medycznych lub próżni.* Deklarację zgodności potwierdzającą niniejsze wymagania zobowiązany jest dostarczyć wykonawca. Badania rur w zakresie oceny zgodności z wymaganiami normy wykonują instytucje uprawnione, posiadające środki i wiedzę do przeprowadzenia takich badań np.: AwaMed Medizintechnik, Polskie Centrum Badań i Certyfikacji - Laboratorium Mechaniczne itp.
Dla rur i komponentów mających bezpośredni styk z tlenem należy dostarczyć deklarację określającą zgodności z wymaganiami normy *PN-EN ISO 15001:2010 Urządzenia anestezjologiczne i respiratory -- Przydatność do stosowania z tlenem*, pod względem kompatybilności z tlenem i wymagań czystości rurociągu, badanie takie wykonują instytucje uprawnione, posiadające środki i wiedzę do przeprowadzenia takich badań.

15. Składowanie i transport rur

Rury muszą być transportowane w sposób eliminujący ryzyka związane z uszkodzeniami takimi jak: zagięcia, przetarcia, pęknięcia, zabrudzenia, zakurzenia, zaolejenia, zamoczenia. W trakcie transportu

rury powinny być zabezpieczone zatyczkami, aby zapobiec dostaniu się do wewnątrz jakichkolwiek cząstek. Składowanie rur na terenie budowy powinno być w miejscu wykluczającym powstawanie powyższych ryzyk, ponadto powinien zostać określony harmonogram kontroli i inspekcji rurociągu w przypadku, gdy rury będą przechowywane przez okres dłuższy jak 31 dni. Rury powinny być składowane w pomieszczeniu zadaszonym, zamkniętym przed dostaniem się osób niepowołanych.
Należy prowadzić zapisy z kontroli składowanych rur wraz z okresowymi badaniami czystości, w przypadku stwierdzenia jakiejkolwiek niezgodności, należy opracować procedury określające zapobiegnięcie wykorzystania wyrobu niezgodnego do budowy rurociągu.

W przypadku zabrudzenia rurociągu nie należy płukać rury żadnymi płynami. Nie wolno wprowadzać do niej żadnych cząstek stałych, cieczy itp. Płukanie powinno być przeprowadzane z użyciem azotu, powietrza medycznego lub gazu docelowego.

16. Prowadzenie rurociągów

17. Sieć wewnętrzna

Systemy rurociągowe dla gazów medycznych należy prowadzić w obrębie stropów podwieszanych i układać nad tynkiem w przestrzeni między stropowej. W przypadku braku stropów podwieszanych instalacje należy układać pod tynkiem. Podejścia rurociągów do monitorów braku gazów medycznych, punktów poboru gazów oraz rozprowadzenie w pokojach i częściach korytarzy bez stropów podwieszanych należy wykonać pod tynkiem.

18. Średnice rurociągu

Szczegółowe opisy średnic rurociągów wynikną z projektu wykonawczego instalacji gazów medycznych.

19. Łączenie i lutowanie rurociągu

Połączenie nierozłączne rurociągów należy wykonać lutem twardym srebrnym przy użyciu odpowiednich złączek lub kształtek. Lut użyty do lutowania nie powinien zawierać więcej niż 0,025 % (g/g) kadmu. Przy systemach rurociągowych gazów medycznych używa się lutu twardego o wysokiej zawartości srebra typu LS 45.
Podczas lutowania twardego lub spawania połączeń rurociągów powinny być one w sposób ciągły płukane od wewnątrz gazem osłonowym.

Połączenia mechaniczne (np. połączenia kołnierzowe lub gwintowane) mogą być użyte do podłączenia do rurociągu takich elementów jak zawory odcinające, punkty poboru, reduktory ciśnienia, elementy sterowania i monitorowania oraz czujniki systemów alarmowych.

20. Podparcie rurociągu

Podparcia powinny zapewniać, że rurociąg nie może zostać przypadkowo przemieszczony ze swego położenia.
Tam gdzie rurociągi krzyżują się z przewodami elektrycznymi, rurociągi powinny być podparte w pobliżu tych przewodów.
Rurociągi nie powinny być wykorzystywane jako podpory dla innych rurociągów lub kanałów kablowych ani wspierać się na nich.
Zgodnie z wymaganiami normy *PN-EN ISO 7396-1:2010* w punkcie 11.2.5 tabela 3 rurociąg powinien być podparty w następujących odległościach.

21. Maksymalne odstępy między podparciami rurociągów

Średnica zewnętrzna rury mm	Maksymalny odstęp między podparciami m
do 15	1,5
od 22 do 28	2,0
od 35 do 54	2,5
> 54	3,0

Uszkodzenia wynikające z kontaktu z materiałami powodującymi korozję (np. uchwyty rurociągów) powinny być zminimalizowane przez osłonięcie zewnętrznej powierzchni rurociągu nieprzepuszczalnym materiałem niemetalicznym w miejscach, gdzie taki kontakt może wystąpić.

22. Odległość rurociągu od innych instalacji

Zgodnie z wymaganiami normy *PN-EN ISO 7396-1:2010* w punkcie 11.2 i jego podpunktach oraz 12.6.3 należy wykonać tak instalację rurociągową, ażeby połączenia krzyżowe były zabezpieczone w sposób eliminujący ryzyka związane z uszkodzeniem rurociągu, samozapłonem, nieszczelnością, nadmiernym wzrostem temperatury.

23. Oznakowanie rurociągu

Zgodnie z wymaganiami normy *PN-EN ISO 7396-1:2010* rurociągi powinny być trwale oznakowane nazwą gazu (i/lub symbolem) w pobliżu zaworów odcinających, przy połączeniach, zmianach kierunku przebiegu, przed i za ścianami i przegrodami itd., w odstępach nie większych niż 10 m oraz w pobliżu punktów poboru.
Wymagania dot. oznakowania, typów oznakowania, kolorów oznakowania itp. zawarte są w niniejszej normie w punkcie 10.

24. Wytyczne montażowe dla rurociągów

25. Czystość

Montaż rurociągu musi odbywać się zgodnie z wymaganiami dot. BHP oraz należy zastosować takie procedury czystości, ażeby minimalizować ryzyka związane ze skażeniem rurociągu, przedostaniem się do niego cząstek stałych itp.
Zaleca się, ażeby monterzy byli przeszkoleni do wykonywania rurociągów o wysokim stopniu czystości.

W przypadku zabrudzenia rurociągu przez pracownika w żadnym wypadku nie należy płukać go, żadnymi płynami. Nie wolno wprowadzać do niego żadnych cząstek stałych, cieczy itp.

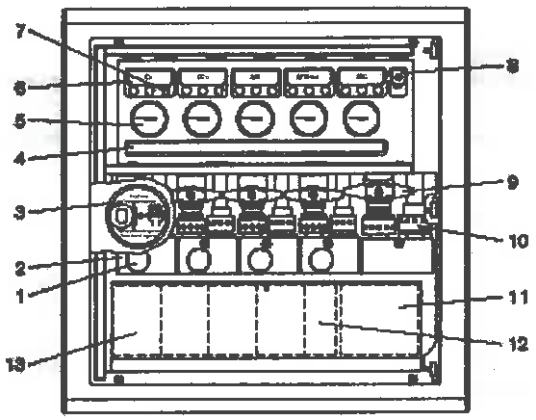
26. Bezpieczeństwo

Należy zachować wszystkie możliwe środki bezpieczeństwa przy wykonywaniu prac w nowym i istniejącym rurociągu uwzględniając przy tym:
- zabezpieczenie istniejącego rurociągu na etapie przyłączenia nowego rurociągu w celu zapobiegnięcia przedostania się jakichkolwiek cząstek do instalacji,
- zabezpieczenie rezerwowych źródeł zasilania w przypadku odłączenia istniejącego rurociągu
- oznakowania i zabezpieczenia rurociągu, nad którym trwają prace,
- oznakowania i zabezpieczenia strefowych zaworów kontrolnych oraz innych komponentów instalacji w celu minimalizującym ich niepoprawne użycie. Można zastosować tabliczki, naklejki informujące, że trwają prace, że nie należy manipulować zaworami itp. Wymagania szczegółowe podaje norma *PN-EN ISO 7396-1:2010.*

Uwaga
Przejścia instalacji gazów medycznych przez przegrody oddzielenia pożarowego należy zabezpieczyć masami pęczniejącymi o odporności ogniowej dostosowanej do klasy przegrody.

27. Montaż strefowych zaworów odcinających (SZKG)

Systemy rurociągowe dla gazów medycznych zostały wyposażone w strefowe punkty informacyjne montowane na pionach istniejącej instalacji oraz monitory braku gazów monitorujące i alarmujące o stanie gazu w strefach.



Budowa strefowego zespołu kontrolnego (SZK):

1. przyłącze zasilania awaryjnego typu NIST
2. blok zaworowy
3. zespół awaryjnego otwierania
4. oznaczenie kontrolowanej strefy zasilania
5. manometr do odczytu ciśnienia (podciśnienia)
6. oznaczenie rodzaju gazu
7. diody dla wskazania stanu pracy instalacji
8. przycisk "Reset/Test"
9. rączka zaworu
10. nakrętka przyłącza rurociągu
11. transformator
12. moduł sygnalizacyjny
13. moduł przekaźnikowy

28. Strefowe punkty informacyjne montowane na pionach

Punkty informacyjne montowane są w skrzynkach i umożliwiają szybkie i pewne zamknięcie dopływu gazu. Należy zlokalizować je na pionach przelotowo tak, aby po wyłączeniu jednego zaworu odciąć gaz za zaworem. Należy je montować na ścianie w miejscach dostępnych i dobrze widocznych.

Punkty informacyjne powinny być oznakowane zgodnie z wymaganiami normy *PN-EN ISO 7396-1:2010* powinien być określony pion, w jakim działają, oraz informacja: „nie należy wyłączać zaworów za wyjątkiem awarii".

Punkty informacyjne powinny zapewniać:

- zamykanie i otwieranie przepływu gazów będących pod ciśnieniem,
- pomiar i wskazanie ciśnienia lub podciśnienia gazów,
- fizyczne oddzielenie instalacji,
- awaryjne otwarcie bez użycia kluczyka,

Ponadto każdy gaz powinien być opisany nazwą i kolorem oraz musi posiadać wskazanie ciśnienia gazu lub próżni.

Punkty informacyjne zamontowane zostaną w zamykanych szafkach. Dostęp do nich powinien mieć tylko personel zajmujący się eksploatacją instalacji.

29. Poziome strefowe monitory braku gazów (SG) wraz z sygnalizacją alarmową

Monitory braku gazów (MBG) montowane są w skrzynkach i umożliwiają szybkie i pewne zamknięcie dopływu gazu. Należy zlokalizować je w poziomych strefach najbliżej źródła zasilania gazem (pionu instalacji) tak, aby po wyłączeniu jednego zaworu odciąć gaz za zaworem.
Monitory braku gazów powinny zapewniać:
- zamykanie i otwieranie przepływu gazów będących pod ciśnieniem,
- pomiar i wskazanie ciśnienia lub podciśnienia gazów,
- generowanie sygnałów dla potrzeb sygnalizacji awaryjnej,
- fizyczne oddzielenie instalacji,
- awaryjne otwarcie bez użycia kluczyka,
- awaryjne zasilanie gazów sprężonych.

Należy je montować na ścianie w miejscach dostępnych i dobrze widocznych.
Do każdego monitora braku gazów należy dociągnąć instalację elektryczną niskonapięciową 24V, 500mA. Zasilacz do zasilania czujników i sygnalizacji alarmowej powinien być zainstalowany na stałe i umiejscowiony w taki miejscu ażeby uniemożliwiać dostęp i odłączenie przez osoby niepowołane.
Monitory braku gazów powinny być oznakowane zgodnie z wymaganiami normy *PN-EN ISO 7396-1:2010* powinna być określona strefa, w jakiej działają, oraz informacja: „nie należy wyłączać zaworów za wyjątkiem awarii". Ponadto każdy gaz powinien być opisany nazwą i kolorem oraz musi posiadać wskazanie ciśnienia gazu lub próżni.
Monitory braku gazów zamontowane zostaną w zamykanych szafkach. Dostęp do nich powinien mieć tylko personel zajmujący się eksploatacją instalacji.

Wszystkie zawory odcinające powinny być identyfikowane przez wskazanie:
a) nazwy gazu lub próżni lub ich symbolu lub
b) kontrolowanych pionów, pięter i stref.

Strefowe zawory odcinające powinny być użyte do odcinania stref szpitala w celach konserwacyjnych i przypadkach awaryjnych. Zaleca się aby ich użycie w tym ostatnim przypadku, było opisane w planie postępowania na wypadek awarii, jako jego integralna część.

Serwisowe zawory odcinające powinny być używane wyłącznie przez upoważniony personel operacyjny oraz nie powinny być dostępne dla osób nieupoważnionych.

Każda skrzynka powinna być wentylowana do pomieszczenia, aby zapobiec gromadzeniu się w niej gazu, a pokrywa lub drzwiczki powinny mieć możliwość zabezpieczenia w pozycji zamkniętej. Pokrywa lub drzwiczki powinny mieć konstrukcję zapewniającą szybki dostęp w przypadku awarii.

Wszystkie skrzynki powinny być umieszczone w normalnym zasięgu rąk i powinny być widoczne i dostępne przez cały czas. Zaleca się uniemożliwienie dostępu do nich osobom nieupoważnionym.

Wszystkie rurociągi, z wyjątkiem rurociągów do próżni powinny posiadać wlotowe przyłącze awaryjno-konserwacyjne, zainstalowane poniżej każdego strefowego zaworu odcinającego. Wlotowe przyłącze awaryjno-konserwacyjne powinno być dedykowane do konkretnego gazu (złącze typu NIST albo DISS w korpusie lub gnieździe punktu poboru). Wymiary wlotowego przyłącza powinny być tak dobrane by uwzględniały wielkość przepływu wymaganego podczas sytuacji awaryjnych i konserwacyjnych. Wlotowe przyłącze awaryjno-konserwacyjne może być umieszczone w skrzynce zawierającej strefowy zawór odcinający.

Strefowe zawory odcinające powinny być umieszczone w skrzynkach zaopatrzonych w pokrywy lub drzwiczki. Skrzynki powinny być etykietowane następującymi lub podobnymi słowami:
UWAGA – Nie zamykać zaworu(-ów) w żadnym przypadku z wyjątkiem sytuacji awaryjnych.
Dla powyższych urządzeń należy wykuć otwory w ścianach i doprowadzić do nich instalację gazów medycznych. Wielkość otworów określona jest przez producenta urządzenia.

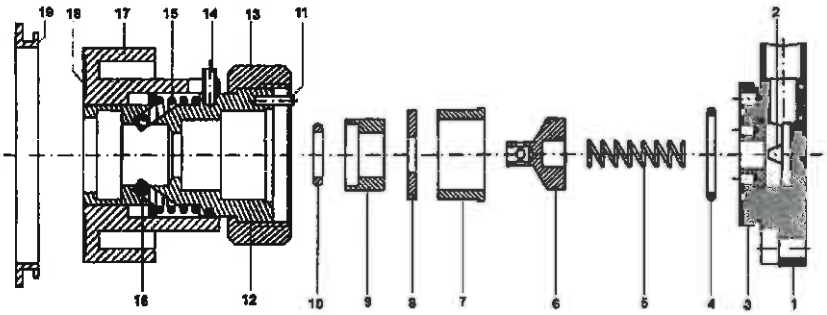
30. Punkty poboru gazów medycznych (PPGM)

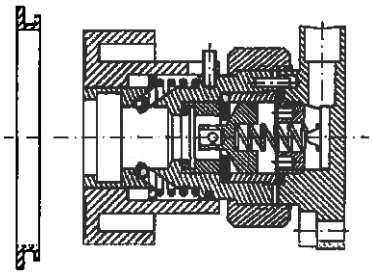
Wszystkie punkty poboru w obiekcie muszą być tego samego typu. Proponuje się zastosować punkty poboru w standardzie AGA.
Punkty poboru muszą spełniać następujące wymagania:

- PN-EN ISO 9170-1:2010 Punkty poboru dla systemów rurociągowych do gazów medycznych – Część 1: Punkty poboru do użycia ze sprężonymi gazami medycznymi i próżnią (deklaracja zgodności)
- Certyfikat CE
- Wpis do rejestru wyrobów medycznych.

Niniejsze dokumenty należy przedstawić zamawiającemu przed rozpoczęciem montażu.

Proponuje się wykorzystanie punktów poboru w standardzie AGA MC70





Lp.	Nazwa części
1	Gniazdo zaworu
2	Zaworek zwrotny
3	Nakrętka gwintowana
4	O-ring
5	Sprężyna zaworka
6	Zaworek
7	Tuleja zaworka
8	Uszczelka
9	Tulejka wtykowa
10	O-ring
11	Sztyft do korpusu zaworu końcowego
12	Nakrętka dociskowa korpusu
13	Korpus zaworu końcowego
14	Śruba imbusowa
15	Sprężyna nacisk owa
16	Wałek popychacza
17	Popychacz punktu poboru
18	Etykieta popychacza
19	Pierścień popychacza

32. Sygnalizacja alarmowa

Proponuje się sygnalizator braku gazów (SG) zamontowane w dyżurce pielęgniarskiej. Sygnalizator będzie połączony instalacją przewodową z monitorami braku gazów znajdującymi się na korytarzu.

Do monitorów braku gazów oraz sygnalizatorów braku gazów (SG) należy podłączyć sygnalizację alarmową spełniającą wymagania: *PN-EN ISO 7396-1:2010 Systemy rurociągowe do gazów medycznych -- Część 1: Systemy rurociągowe do sprężonych gazów medycznych i próżni* w punktach 6.3.4

Poniższe alarmy musza zostać spełnione

Tablica 1 – Kategorie alarmów i charakterystyki sygnałów

Kategoria	Reakcja operatora	Kolor wskaźnika	Sygnał wizualny	Sygnał akustyczny
Awaryjny alarm kliniczny	Natychmiastowa reakcja, by zająć się niebezpieczną sytuacją	Zgodny z IEC 60601-1-8	Zgodny z IEC 60601-1-8	Zgodny z IEC 60601-1-8 [a]
Awaryjny alarm eksploatacyjny	Natychmiastowa reakcja, by zająć się niebezpieczną sytuacją	Czerwony	Migający [b]	Tak
Alarm eksploatacyjny	Szybka reakcja na niebezpieczną sytuację	Żółty	Migający [b]	Opcjonalny
Sygnał informacyjny	Świadomość stanu normalnego	Nie żółty nie czerwony	Stały	Nie

a jeżeli zostały użyte więcej niż dwa tony lub dwie częstotliwości.

b Zaleca się, aby częstotliwość migania wizualnych sygnałów, dla alarmów eksploatacyjnych i awaryjnych alarmów eksploatacyjnych mieściła się pomiędzy 0,4 Hz a 2,8 Hz o cyklu pracy pomiędzy 20 % i 60 %.

Urządzenia do sygnalizacji ponadto powinny być zamontowane w miejscach określonych przez zamawiającego lub takich, które dostępne dla personelu technicznego i w każdej chwili będzie można odczytać wszystkie alarmy.

Projektowana sygnalizacja zapewnia:

Alarmy kliniczne, które wskazują poniższe przypadki:

a) ciśnienie w rurociągu poniżej dowolnego strefowego zaworu odcinającego zmienia się o więcej niż ± 20 % w stosunku do nominalnego ciśnienia dystrybucyjnego;
b) ciśnienie absolutne w rurociągu do próżni, mierzone powyżej strefowego zaworu odcinającego, wzrośnie powyżej wartości 66 kPa.

Awaryjne alarmy eksploatacyjne, które wskazują poniższe przypadki:

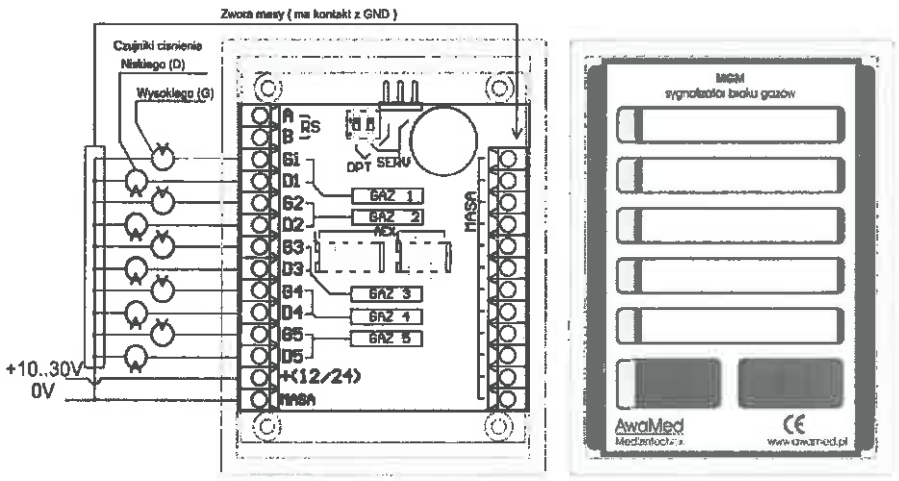
a) w przypadku jednostopniowego rurociągowego systemu dystrybucyjnego poniżej dowolnego sieciowego reduktora odcinającego ciśnienia zmienia się o więcej niż ± 20 % w stosunku do nominalnego ciśnienia dystrybucyjnego;
b) ciśnienie absolutne w rurociągu do próżni, (poza płytkami/pierścieniem) mierzone powyżej strefowego zaworu odcinającego, wzrośnie powyżej wartości 44 kPa.

Ponadto urządzenia muszą spełniać wymagania dot. zasilania zgodnie z normami dla elektrycznych wyrobów medycznych (normy z serii 60601). Dowód na spełnienie powyższych wymagań dostarcza producent.

Urządzenia sygnalizacyjne powinny być zdublowane w BMS w formie panelu synaptycznego lub sygnałów do przetworzenia przez system monitorowania.

Proponuje się wykorzystać urządzenia firm: **AwaMed Medizintechnik** lub równoważne.

Widok sterownika : od spodu ***od strony klawiatury***



Programowanie sterownika MGM

Opis stanu informacyjnego:

Zworka w pozycji OPT
oznacza normalną pracę
- tryb monitorowania stanu gazów

Przycisk czerwony „wycisza" alarm na 15 minut (istnieje możliwość zaprogramowania innych czasów). Włączenie sygnału dźwiękowego po tym czasie nastąpi automatycznie. Jeśli w trakcie wyciszenia pojawi się nowy alarm nastąpi włączenie sygnału dźwiękowego. Usunięcie przyczyny alarmów powoduje powrót do normalnej pracy i wyłączenie dźwięku alarmu.

Przycisk zielony to test sygnałów wizualnych i akustycznych. W trakcie testu będą włączały się wszystkie LEDy w obu kolorach jednocześnie, nawet te dla których nie zaprogramowano czujników.

Tabela1. Sygnalizacja podczas pracy

Stan diody LED danego gazu	Opis stanu
świeci na zielono	brak alarmów dla tego gazu
mruga na czerwono	alarm, zbyt niskie ciśnienie
mruga na zielono	alarm, zbyt wysokie ciśnienie
Stany niedopuszczalne	**Opis Stanu**
świeci na zielono i czerwono	alarm z obu czujników: zła konfiguracja wejść lub awaria czujnika / czujników

Opis stanu programowania:

Zworka w pozycji SERV
oznacza programowanie sterownika oraz programowanie czasu wyciszenia alarmu

Po wybraniu zworką pozycji SERW sterownik wyświetli stan pierwszego czujnika, świeci się LED zielony G1, oznaczenie jego stanu znajduje się w tabeli 2. Wybór stanu czujnika lub czasu dokonuje się przyciskiem czerwonym. By wybrać kolejny czujnik należy wcisnąć przycisk zielony. Jeśli aktywne jest pole ostatniego czujnika (D5), sterownik po kolejnym naciśnięciu klawisza TEST, przejdzie do funkcji ustawiania czasu. Zapalą się wszystkie zielone diody LED (od G1...G5) a czerwona dioda przy danym zielonym polu będzie sygnalizować jaki czas jest ustawiony. (patrz tabela 3). Po kolejnym wciśnięciu TEST menu automatycznie wraca na pierwszy czujnik G1.

Sygnalizacja dla czujników tzw.
- górnych – [za duże ciśnienie] LED zielony,
- dolnych [zbyt niskie ciśnienie] LED czerwony

Oznaczenia na płycie PCB od spodu np. G1 czujnik górny dla pola GAZ numer 1.

Tabela 2. Ustawienia typów czujników

Stan czerwonych diod LED przy przycisku „wycisz Alarm"	Opis stanu
świeci światłem ciągłym	Czujnik zwierny (zwarcie wywoła alarm)
mrugają na czerwono	Czujnik rozwierny (rozwarcie wywoła alarm)
wygaszone	Czujnik nie zainstalowany, nie będzie monitorowany ani sygnalizowany

33. Oznakowanie rurociągu

Rurociągi powinny być oznakowanie zgodnie nazwą gazu i/lub symbolem, w pobliżu zaworów odcinających, rozgałęzień, zmian kierunku, przed i za przejściami przez ściany i ścianki działowe itp., w odstępach nie większych niż 10 m oraz w pobliżu punktów poboru.

Typowe przykłady metod oznakowania to metalowe tabliczki, szablony, stemple lub nalepki.

Oznakowanie powinno:

- być zgodne z ISO 5359;
- być wykonane z użyciem liter o wysokości nie mniejszej niż 6 mm;
- zawierać nazwę i/lub symbol gazu naniesione wzdłuż osi rurociągów, i
- zawierać strzałki informujące o kierunku przepływu.

34. Badania końcowe, instrukcje obsługi, odbiory (atestacja).

35. Badania

Przed przeprowadzeniem jakichkolwiek badań zgodnych, każdy punkt poboru w systemie, podlegający badaniu powinien być etykietowany, w celu wskazania, że system znajduje się w trakcie badań i że punkty poboru nie powinny być używane.

Wszystkie przyrządy pomiarowe stosowane do atestacji, powinny być kalibrowane w odpowiednich odstępach czasu.

Zgodnie z wymaganiami normy PN-EN ISO 7396-1:2010 Systemy rurociągowe do gazów medycznych -- Część 1: Systemy rurociągowe do sprężonych gazów medycznych i próżni załącznik C i D należy wykonać następujące badania:

- Znakowanie i podparcia (przed zakryciem instalacji)
- Specyfikacja projektu (przed zakryciem instalacji)
- Szczelność systemu próżni
- Wyciek wewnątrz systemu próżni
- Szczelność systemu gazów sprężonych
- Wyciek z systemu gazów sprężonych (przed strefowym zaworem odcinającym)
- Wyciek z systemu gazów sprężonych (za strefowym zaworem odcinającym)
- Połączone badania wycieku i szczelności systemu gazów sprężonych (przed zamontowaniem)
- Połączone badania wycieku i szczelności systemu gazów sprężonych (po zamontowaniu)
- Badanie strefowych zaworów odcinających pod kątem zamykania, identyfikacji i przynależności do stref
- Połączenia krzyżowe
- Zator i przepływ, funkcje mechaniczne, dedykowalność i identyfikacja punktów poboru gazów
- Przyłącza typu NIST i DISS : badania zatorów i przepływu, funkcji mechanicznych, dedykowalności i identyfikacji
- Wykonanie systemu
- Zawory nadmiarowe ciśnienia
- Źródło zasilania
- Awaryjne alarmy kliniczne i eksploatacyjne
- Awaryjne alarmy eksploatacyjne
- Zanieczyszczenie cząstkami stałymi
- Jakość powietrza do oddychania dostarczanego ze źródła zasilania sprężarką
- Napełnienie gazem przeznaczenia
- Badanie tożsamości gazu z użyciem analizatora tlenu

- Badanie tożsamości gazu z użyciem różnych ciśnień
- Badanie tożsamości gazu z użyciem analizatora dedykowanego do określonego gazu

Badania muszą przeprowadzić jednostki posiadające do tego uprawnienia w przedmiocie badań.

36. Instrukcje obsługi

Zgodnie z wymaganiami ustawy o wyrobach medycznych należy przygotować instrukcję obsługi i zarządzania ryzykiem dla wyrobu medycznego. Wytyczne do stworzenia instrukcji obsługi znajdują się zarówno w ustawie jak i w załączniku F i G normy PN-EN ISO 7396-1.
Instrukcja powinna obejmować:

- nazwę lub nazwę handlową i adres wytwórcy;
- rok budowy, a w stosownych przypadkach wskazanie daty, kiedy system i jego elementy w sposób bezpieczny mogą być użyte, wyrażone jako miesiąc i rok;
- wszelkie specjalne warunki przechowywania i/lub obsługi;
- wszelkie specjalne instrukcje eksploatacji;
- wszelkie ostrzeżenia i/lub środki ostrożności;
- numer identyfikacyjny;
- specyfikację techniczną zawierającą wydajność systemu oraz informację jak podłączać i odłączać odłączalne części i akcesoria;
- opis wszystkich sygnałów alarmowych i sygnałów informacyjnych;
- pozycje w stanie normalnym wszystkich zaworów odcinających (tj. otwarte lub zamknięte);
- instrukcje dotyczące zalecanych okresowych kontroli funkcjonowania systemu;
- odpowiednie informacje dotyczące produktu leczniczego lub produktów, do których dostarczania system został zaprojektowany;
- instrukcje dotyczące usuwania elementów lub materiałów eksploatacyjnych

Instrukcje użytkowania powinny być sporządzone z uwzględnieniem możliwości, że kilka różnych podmiotów jest zaangażowanych w budowę systemu, użytkowanie i konserwację.

37. Informacje dotyczące zarządzania eksploatacją

Wytwórca(-y) systemu powinni dostarczyć instrukcje do obiektu ochrony zdrowia o zalecanych zadaniach w zakresie konserwacji i ich częstotliwości oraz listę zalecanych części zamiennych, jeśli to ma zastosowanie.

Wytwórca kompletnego systemu powinien dostarczyć informacje umożliwiające obiekcie ochrony zdrowia przygotowanie procedury postępowania w sytuacjach awaryjnych, regulującej sposób reagowania na katastrofalne uszkodzenie jednego systemu lub kilku systemów rurociągowych,

powodujące przerwę w zasilaniu gazami medycznymi we wszystkich urządzeniach medycznych jednocześnie.

Informacje odnośnie wytycznych do przygotowania Dokumentacji Zarządzania Eksploatacją podano w Załączniku G normy PN-EN ISO 7396-1:2010. Informacje odnośnie wytycznych do zarządzania ryzykiem podane są w Załączniku F normy PN-EN ISO 7396-1:2010

38. Odbiory

Ze względu na to, iż instalacje gazów medycznych nie są objęte wymaganiami ustawy o prawie budowlanym, odbiór instalacji musi dokonać jednostka posiadająca do tego uprawnienia. Ten proces zwany jest atestacją instalacji. Jednostka zbiera wszystkie wymagane dokumenty z procesów przechowywania materiałów, produkcji, badania, instrukcje obsługi itp. następnie przestawia dokumentację Zamawiającemu, który określa czy na podstawie przepisów, stosowanych przez niego, może wprowadzić dany wyrób do wykorzystania na własny użytek w swojej jednostce.
Należy wcześniej zwrócić się do jednostki, ażeby uzyskać niezbędne informacje dot. dokumentów wymaganych do atestacji.

39. Rysunki powykonawcze

Oddzielny zestaw „powykonawczych" rysunków instalacji, pokazujących rzeczywisty przebieg i średnice rurociągów, zawory odcinające (wraz z ich identyfikacją, jeśli to ma zastosowanie) oraz wszystkich pozostałych elementów powinien być wykonywany równolegle z montażem instalacji, a także powinien być każdorazowo aktualizowany w przypadku wykonania zmian. Rysunki te powinny zawierać szczegóły dotyczące elementów znajdujących się pod ziemią lub przykrytych tak, aby mogły być później łatwo zlokalizowane.

Kompletne zestawy rysunków „powykonawczych" systemu rurociągowego, powinny być przedstawione kierownictwu obiektu ochrony zdrowia, do włączenia do stałej dokumentacji systemu rurociągowego, jako integralna jej część.

Wytwórca systemu powinien dostarczyć kierownictwu obiektu ochrony zdrowia schematy elektryczne dostarczonych podzespołów.

40. Wartości nieuregulowane niniejszym PFU

Wszystkie nieuregulowane i nieopisane sytuacje, przedmioty i wartości w niniejszym Pfu należy konsultować z projektantem oraz Zamawiającym. Wszystkie wprowadzane zmiany muszą być zgodne z wymaganiami prawnymi i mieć wyłącznie charakter poprawiający bezpieczeństwo pacjentów i personelu, zmniejszający ryzyka lub udoskonalający przedmiot zamówienia.

Wszelkie przedstawione w niniejszym PFU rozwiązania podobne do rozwiązań stosowanych przez konkretne firmy i posiadające nieraz własne nazwy handlowe należy traktować jako przykładowe i dopuszczające wszelkie rozwiązania równoważne.

W przypadku sytuacji nieuregulowanych niniejszym opisem, a znajdujących swoje odzwierciedlenie w innych dokumentach np. rysunkach należy stosować się do nich.

III. WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT INSTALACYJNYCH

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT W ZAKRESIE INSTALACJI GAZÓW MEDYCZNYCH - KOD CPV 45333000-0

SPIS TRESCI:

1. WSTEP.
1.1. Przedmiot specyfikacji.
1.2. Zakres stosowania specyfikacji.
1.3. Zakres robót objętych specyfikacja.
1.4. Wymagania ogólne dotyczące robót.
2. MATERIAŁY.
2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów.
3. SPRZĘT.
4. TRANSPORT.
5. WYKONANIE ROBÓT.
5.1. Szczegółowy opis robót.
5.2. Obowiązki Wykonawcy.
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.
6.1. Obowiązki Wykonawcy.
6.2. Zastosowane materiały.
6.3. Dziennik budowy.
7. OBMIAR ROBÓT.
8. ODBIÓR ROBÓT.
8.1. Etapy odbioru robót.
8.2. Termin odbioru robót.
8.3. Badania odbiorcze.
8.4. Protokół z wykonanych badan.
9. PODSTAWA PŁATNOSCI.

G.1.0. WSTEP.

G.1.1. Przedmiot Specyfikacji.

Przedmiotem Specyfikacji jest zbiór wymagań w zakresie sposobu wykonania projektu i zrealizowania Instalacji gazów medycznych tj.
- instalacji tlenu medycznego;
- instalacji próżni medycznej;
- instalacji sprężonego powietrza dla celów medycznych, o ciśnieniu 0,5 MPa;

Specyfikacja obejmuje w szczególności wymagania dotyczące właściwości materiałów, sposobu wykonania i oceny prawidłowości poszczególnych robót instalacyjnych,
- podłączenia rozbudowywanej instalacji do istniejącej w szpitalu instalacji tlenu, próżni i sprężonego powietrza

W dalszej części opracowania Specyfikacja Techniczna będzie opisywana skrótem ST.
Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami oraz przepisami i oznaczają:
- **Roboty budowlane** - wszystkie prace budowlane związane z wykonaniem robót instalacyjnych zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej,
- **Dokumentacja projektowa** – projekt budowlano wykonawczy (pozwolenie na budowę nie jest konieczne), STWIOR, przedmiar, kosztorys inwestorski, dokumentacja powykonawcza, wszelkie niezbędne certyfikaty i atesty
- **Wykonawca** - osoba lub organizacja wykonująca dokumentację projektową i roboty budowlane,
- **Wykonanie** - wszystkie działania przeprowadzane w celu wykonania i odbioru robót jako zainstalowanego na oddziale wyrobu medycznego,
- **Procedura** - dokument zapewniający jakość; definiujący, jak, kiedy, gdzie i kto wykonuje i kontroluje poszczególne operacje robocze; procedura może być zastąpiona normami, aprobatami technicznymi i instrukcjami;
- **Ustalenia projektowe** - ustalenia podane w dokumentacji projektowej tj. w „Projekcie budowlano - wykonawczym instalacji gazów medycznych" - zawierające (opisujące) przedmiot i wymagania dla określonego obiektu opracowane przez Wykonawcę i uzgodnione z Zamawiającym i właściwymi rzeczoznawcami i podmiotami

G.1.2. Zakres zastosowania Specyfikacji.

Specyfikacja stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniach i realizacji robót wymienionych, w pkt. G.1.1., i winna być wykorzystana przez Oferentów biorących udział w postępowaniu o udzielenie zamówienia publicznego na realizacje instalacji gazów medycznych zgodnie z zakresem projektu wykonawczego.

G.1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją.

Niniejsza Specyfikacja obejmuje zakres robót branży instalacji gazów medycznych, określonych w PFU

G.1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z PFU i dokumentacja projektowa, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru oraz za odbiór ww. instalacji jako wyrobu medycznego i przekazanie jej atestu Zamawiającemu

Projekt oraz wszystkie roboty objęte Projektem należy wykonać wg „Warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych", „Wytycznych projektowania i stosowania instalacji z rur miedzianych" – wydanych przez COBRTI Instal, oraz Polskich Norm.
Ponadto roboty objęte Projektem należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP, pod fachowym nadzorem technicznym ze strony Inspektora Nadzoru posiadającego odpowiednie uprawnienia budowlane.
Przyjęte rozwiązania materiałowe i systemowe stanowią poglądowy standard techniczny i ustalają

poziom rozwiązań i na każdym etapie muszą uzyskać akceptację Zamawiającego.
Rozwiązania inne niż w projekcie wymagają uzgodnień z Projektantem, Inspektorem Nadzoru i przedstawicielem Zamawiającego.
Kolejność robót i organizacja pracy na budowie musi być zgodna z warunkami formalnymi oraz nie może obniżać jakości robót budowlanych.

G.1.4.1. Zgodność robót z dokumentacja projektowa i ST.
Dokumentacja projektowa, Specyfikacja Techniczna oraz dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy Zamawiającemu i przez Zamawiającego i Inżyniera zaakceptowane stanowią część umowy (kontraktu), a wymagania wyszczególnione choćby w jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy, tak jakby zawarte były w całej dokumentacji.
Wykonawca odpowiada za ewentualne błędy lub opuszczenia w Dokumentacji Projektowej, a o ich wykryciu powinien natychmiast dokonać odpowiednich zmian lub poprawek.
W przypadku rozbieżności, opis wymiarów ważniejszy jest od odczytów ze skali rysunków.
Wszystkie wykonane Roboty i dostarczone materiały będą zgodne z PFU i Dokumentacja Projektowa i ST.
Dane określone w PFU i Dokumentacji projektowej i w ST będą uważane za wartości docelowe, od których
dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów i elementów
budowli musza być jednorodne i wykazywać bliska zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji.
W przypadku, gdy materiały lub Roboty nie będą w pełni zgodne z PFU i Dokumentacja Projektowa lub ST
i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementu budowli, to takie materiały będą niezwłocznie zastąpione innymi, a Roboty rozebrane na koszt wykonawcy.

G.1.4.2. Zabezpieczenie Terenu Budowy
Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania realizacji kontraktu, a do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

G.1.4.3. 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 utrzymywać teren budowy, 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 uciążliwosci dla osób lub własności społecznej i innych, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

G.1.4.4. Ochrona przeciwpożarowa.
Wykonawca będzie przestrzegać przepisy ochrony przeciwpożarowej i utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy.
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.

G.1.4.5. Materiały szkodliwe dla otoczenia.
Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia.
Wszelkie materiały odpadowe użyte do Robót będą miały świadectwa dopuszczenia, wydane przez uprawniona jednostkę, jednoznacznie określające brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko.

G.1.4.6. 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 odpowiednia 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.

G.2. MATERIAŁY.

G.2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów.

G.2.1.1. Wszystkie materiały zastosowane do realizacji robót powinny odpowiadać, co do jakości wymogom wyrobów dopuszczonych do obrotu i stosowania w budownictwie, określonym w art. 10 ustawy Prawo budowlane, wymaganiom PFU i Projektu Wykonawczego i Przedmiaru robót, wymaganiom specyfikacji istotnych warunków zamówienia –SIZW, i przyjętym w ofercie rozwiązaniom technicznym.
Na każde żądanie Zamawiającego (Inspektora nadzoru) Wykonawca obowiązany jest okazać w stosunku do wskazanych materiałów: certyfikat na znak bezpieczeństwa, deklaracje zgodności lub certyfikat zgodności z Polska Norma lub aprobatą techniczną.
Wszystkie materiały i urządzenia użyte do wykonania instalacji gazów medycznych musza posiadać świadectwa dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie, wymagane certyfikaty zgodności z Polska Norma lub aprobata techniczna, a przy ich stosowaniu musza być spełnione zasady określone w załącznikach do tych dokumentów.
G.2.1.1.1. Instalacje gazów medycznych – rurociągi.
Do wykonania projektowanych instalacji należy użyć wyłącznie rur miedzianych typu SF – Cu (R290) wg PN-EN 13348 „Miedz i stopy miedzi. Rury miedziane okrągłe bez szwu do gazów medycznych lub próżni
Każda rura powinna być na obu końcach zatkana kapturkiem, korkiem lub w inny sposób, aby zachować czystość powierzchni wewnętrznej w normalnych warunkach transportu i magazynowania.
Rury należy łączyć przez lutowanie twarde, przy użyciu spoiwa L-AG 45Sn, przy zastosowaniu odpowiednich złączek i kształtek miedzianych.
Rurociągi o średnicach mniejszych niż 22x1 mm wykonane z rur miedzianych w stanie twardym, można łączyć bez użycia złączek, poprzez kielichowanie (roztłaczanie), po uprzednim wyżarzaniu zmiękczającym końcówek rur. Gięcie rur twardych o średnicy większej niż 22x1m, można wykonywać jedynie za pomocą giętarki.
G.2.1.1.2. Instalacje gazów medycznych – armatura.
W instalacjach gazów medycznych tj. instalacjach tlenu, próżni, sprężonego powietrza medycznego, , należy stosować armaturę wykonana z mosiądzu o zawartości miedzi minimum 58 % - MO58.
Zastosowane zawory kulowe, pełnoprzelotowe, powinny mieć średnice nominalne jak średnicę przewodów, na których będą zainstalowane.
Kula i trzpień powinny być uszczelnione PTFE (teflonem).
Zawory w wykonaniu na ciśnienie nominalne 2,5 MPa (PN25). Zawory powinny być gwintowane i należy je łączyć z przewodami instalacji za pomocą śrubunków.
G.2.1.1.3. Instalacje gazów medycznych – punkty poboru.
W instalacjach gazów medycznych należy stosować punkty poboru wg standardu DIN, wykonane zgodnie z norma PN-EN 737-1 „Systemy rurociągowe dla gazów medycznych. Część 1: Jednostki końcowe dla sprężonych gazów medycznych i podciśnienia".
Uwaga 1: wszystkie materiały użyte przy wykonywania instalacji gazów medycznych powinny być odporne na korozje oraz posiadać zgodność z tlenem. Przez zgodność z tlenem należy rozumieć palność i łatwość zapłonu. Wszystkie materiały powinny być odporne na zapłon w trakcie adiabatycznego sprężania tlenu.
Uwaga 2: wszystkie elementy instalacji gazów medycznych mające bezpośredni kontakt z butlami ze sprężonym tlenem, powinny wytrzymać ciśnienie 1,5 razy wyższe od ciśnienia w butli przez 15 minut.

G.2.1.2. Źródła uzyskania materiałów.
Przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła zamawiania tych materiałów i odpowiednie atesty, aprobaty techniczne, świadectwa dopuszczenia itp. oraz próbki do zatwierdzenia przez Zamawiającego

G.2.1.3. Materiały nie odpowiadające wymaganiom.
Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy. Każdy rodzaj robót, w którym znajda się niezbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i nie zapłaceniem.

G.2.1.4. Przechowywanie i składowanie materiałów.
Wykonawca zadba, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu, gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoja jakość i były dostępne do kontroli przez Inżyniera.
Miejsca czasowego składowania materiałów uzgodnione z Inżynierem organizuje Wykonawca.

G.2.1.5. Wariantowe stosowanie materiałów.
Jeśli dokumentacja projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Zamawiającego o swoim zamiarze przed użyciem materiału. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniany bez zgody Zamawiającego.

G.3. SPRZET.
Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z projektem organizacji robót, zaakceptowanym przez Zamawiającego; w przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Zamawiającego.
Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego ubytkowania, a Wykonawca dostarczy Zamawiającemu kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.
Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków umowy, zostaną przez Zamawiającego zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.
Dotyczy to miedzy innymi takich używanych w trakcie robót instalacyjnych narzędzi jak:
- Elektronarzędzia;
- Obcinarki krążkowe;
- Giętarki do rur, ręczne i mechaniczne;
- Roztłaczaki do rur;
- Zestawy spawalnicze;
- Kalibrowniki;

Do wykonania robót należy zastosować sprzęt i maszyny właściwe dla danego rodzaju robót, przy uwzględnieniu przeciętnej organizacji pracy. Nakłady pracy sprzętu winny wynikać z katalogów nakładów rzeczowych, z uwzględnieniem założeń ogólnych i szczegółowych.

G.4. TRANSPORT.
Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.
Środki transportu technologicznego i zewnętrznego winny być dobrane przy uwzględnieniu przeciętnej organizacji pracy i wynikać z projektu organizacji budowy. Materiały należy przewozić w

warunkach uniemożliwiajacych zabrudzenie oraz uszkodzenie mechaniczne rur i osprzętu.

G.5. WYKONANIE ROBÓT.

G.5.1. Szczegółowy opis robót.

G.5.1.1. Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umowa oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacja projektowa, wymaganiami ST, projektu organizacji robót oraz poleceniami Zamawiającego.
G.5.1.2. Zakres robót obejmuje wykonanie instalacji gazów medycznych tj.:
- Instalacje tlenu;
- Instalacje próżni;
- Instalacje sprężonego powietrza dla celów medycznych, o ciśnieniu 0,5 MPa;

W szczególności wykonywanie robót instalacyjnych w zakresie instalacji gazów medycznych obejmuje:
- Prowadzenie i łączenie przewodów instalacji;
- Mocowania przewodów instalacji;
- Montaż armatury;
- Prowadzenie przewodów przez przegrody budowlane;
- Czyszczenie rurociągów;
- Znakowanie rurociągów;
- Uziemienie instalacji;
- Regulacji instalacji;

G.5.1.3. Szczegółowy opis robót powinien stanowić element „Projektu wykonawczego instalacji gazów medycznych".

- **Instalacje gazów medycznych należy wykonywać zgodnie z norma PN-EN ISO 7396-1:2010 Systemy rurociągowe do gazów medycznych -- Część 1: Systemy rurociągowe do sprężonych gazów medycznych i próżni**

G.5.1.3.1. Instalacje gazów medycznych – rurociągi.
• Projektowane instalacje należy wykonać z rur miedzianych typu SF – Cu (R290) wg PN-EN 13348, łączonych przez lutowanie twarde, przy użyciu spoiwa L-AG 45Sn, przy zastosowaniu odpowiednich złączek i kształtek miedzianych.
• Z wyjątkiem połączeń gwintowanych używanych do takich części jak zawory odcinające, regulatory ciśnienia lub końcówki lub plastycznych materiałów używanych w systemach próżni, wszystkie połączenia gazociągów powinny być spawane lub lutowane na twardo.
• Rurociągi o średnicach mniejszych ni_ 22x1 mm wykonane z rur miedzianych w stanie twardym, można łączyć bez użycia złączek, poprzez kielichowanie (roztłaczanie), po uprzednim wyżarzaniu zmiękczającym końcówek rur.
Gięcie rur twardych o średnicy ponad 22x1m, można wykonywać jedynie za pomocą giętarki.
• Przewody instalacji gazów medycznych i przewody elektryczne powinny być od siebie oddzielone, lub układane obok siebie, ale przy zachowaniu odległości większej niż 50 mm.
• Przewody instalacji gazów medycznych powinny być uziemione możliwie najbliżej punktu, w którym gazociąg wchodzi do budynku. Przewody instalacji nie powinny być używane do uziemiania wyposażenia elektrycznego.
• Przewody instalacji powinny być chronione przed uszkodzeniami fizycznymi, na przykład uszkodzeniami, które mogą spowodować ruchy przenośnego wyposażenia, takiego jak np. wózki w korytarzach i innych miejscach.
• Niechronione przewody nie powinny być montowane z obszarach szczególnego zagrożenia, np. w miejscach składowania materiałów łatwopalnych.
• Uszkodzenia mogące powstawać na skutek kontaktu z materiałami powodującymi korozje powinny zostać zminimalizowane poprzez użycie nieprzepuszczalnych niemetalicznych materiałów połączonych z zewnętrzną powierzchnia rurociągu w miejscach, gdzie taki kontakt może sie zdarzyć.
• Wszystkie gazociągi dla gazów medycznych powinny być tak prowadzone, by nie były wystawione na działanie temperatury mniejszej niż 5°C ponad temperaturę rosy gazu przy ciśnieniu roboczym.

• Przewody instalacji powinny być mocowane do ścian lub stropów z zachowaniem podanych poniżej odległości miedzy wspornikami. Rurociągi powinny być odizolowane od podpór i uchwytów, szczególnie wykonanych z metali tworzących z miedzią ogniwa galwaniczne.
• Podpory powinny zapewnić, że gazociąg nie zmieni przypadkowo swojego położenia.
• Podpory powinny być z materiału odpornego na korozje, ewentualnie powinny być zabezpieczone przed korozja. Powinno sie je chronić także przed korozja elektrolityczna.
• W miejscach, gdzie gazociągi przecinają się z przewodami elektrycznymi, gazociągi powinny być podpierane w pobliżu kabli.
• Gazociągi nie powinny być używane jako podpory innych gazociągów albo przewodów lub być przez nie podpierane.

Zalecane odległości pomiędzy wspornikami miedzianych rurociągów instalacji gazów medycznych.

Zewnętrzna średnica rury w mm Maksymalne odległości w m

Do 15mm - 1,5m
22 do 28 mm – 2,0m
35 do 54 mm – 2,5m
Więcej niż 54mm – 3,0m

G.5.1.3.2. Instalacje gazów medycznych – armatura – zawory odcinające.
• W instalacjach gazów medycznych tj. instalacjach tlenu, próżni, sprężonego powietrza medycznego, , należy stosować armaturę wykonana z mosiądzu o zawartości miedzi minimum 58% -MO58. Zastosowane zawory kulowe, pełnoprzelotowe, powinny mieć średnicę nominalne jak średnice przewodów, na których będą zainstalowane. Kula i trzpień powinny być uszczelnione PTFE (teflonem). Zawory w wykonaniu na ciśnienie nominalne 2,5 MPa (PN 25). Zawory powinny być gwintowane i należy je łączyć z przewodami instalacji za pomocą śrubunków.
• Wszystkie zawory odcinające powinny być zainstalowane w taki sposób, aby łatwo było dostrzegalne przez obserwacje czy zawór jest całkowicie otwarty czy całkowicie zamknięty.
• Wszystkie zawory odcinające powinny być oznaczone. Oznakowanie ma informować o rodzaju gazu, jaki prowadzi oraz sekcje instalacji obsługiwana przez ten zawór;
UWAGA: Obsługiwane zawory odcinające powinny być obsługiwane tylko przez personel roboczy i naprawczy i powinny być niedostępne dla osób niepowołanych.
G.5.1.3.3. Instalacje gazów medycznych – oznakowanie rurociągów.
• Przewody instalacji powinny być trwale oznakowane nazwa gazu (i / lub symbolem) w pobliżu zaworów odcinających, na skrzyżowaniach i zmianach kierunku, przed i za ścianami i przepierzeniami itd. w przedziałach nie większych niż 10 metrów oraz w pobliżu końcówek.
Takie oznakowanie może być wykonane np. z metalowych tabliczek, za pomocą szablonów, naklejek lub trwałymi markerami.
• Oznakowanie powinno być:
a) Pisane literami nie mniejszymi ni_ 6 mm;
b) Połączone z nazwa i / lub symbolem gazu i czytelne wzdłuż_ osi długości gazociągu;
c) Zawierać strzałki wskazujące kierunek przepływu.
• Oznakowanie przewodów instalacji powinno zostać wykonane na całej jego długości, powinno być zgodne z EN 739 i powinno być trwałe.

G.5.2. Obowiązki Wykonawcy.

G.5.2.1. Wykonawca obowiązany jest przedstawić Inspektorowi Nadzoru do akceptacji wszystkie rozwiązania robocze. Wykonawca ma prawo proponować zastosowanie innych niż specyfikowanych w projekcie materiałów i technologii, pod warunkiem, że będą one równorzędne pod względem jakości i parametrów technicznych. Wszystkie ewentualne odstępstwa od dokumentacji i Specyfikacji musza zostać uzgodnione przez Gł. Projektanta.
G.5.2.2. Wykonawca ma obowiązek wykonać roboty i uruchomić urządzenia, oraz usunąć wszelkie usterki i defekty z należyta starannością i pilnością, zgodnie z postanowieniami projektu umowy, stanowiącej załącznik do SIWZ.
G.5.2.3. Wykonawca jest zobowiązany do współpracy i koordynacji robót z innymi wykonawcami wyłonionymi w odrębnych postępowaniach przetargowych obejmujących pozostałe roboty budowlane, a_ do całkowitego ukończenia obiektu, umożliwiającego jego przekazanie do użytkowania.
G.5.2.4. Do obowiązków Wykonawcy należy prowadzenie dokumentacji budowy i przygotowanie oraz

przekazanie dokumentacji powykonawczej w jednym egzemplarzu Zamawiającemu.

G.6. KONTROLA JAKOSCI ROBÓT.

G.6.1. Obowiązki Wykonawcy.

G.6.1.1. Do obowiązków Wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do aprobaty Zamawiającego programu zapewnienia jakości (PZJ), w którym przedstawi on zamierzony sposób wykonywania robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne gwarantujące wykonanie robót zgodnie z dokumentacja projektowa, SST oraz poleceniami i ustaleniami przekazanymi przez Inżyniera.
G.6.1.2. Wykonawca jest odpowiedzialny za pełna kontrole robót i jakości materiałów.

G.6.2. Zastosowane materiały.

G.6.2.1. Inspektor nadzoru może dopuścić do użycia tyko te materiały, które posiadają:
• Certyfikat na znak bezpieczeństwa;
• Deklaracje zgodności lub certyfikat zgodności z Polska Norma lub aprobata techniczna;
• Produkty przemysłowe musza 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. Jakiekolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

G.6.3. Dziennik budowy.

G.6.3.1. 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.
G.6.3.2. Zapisy w dzienniku budowy będą dokonywane na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu robót, stanu
bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej i gospodarczej strony budowy.
G.6.3.3. Każdy zapis w dzienniku budowy będzie opatrzony data jego dokonania, podpisem osoby, która dokonała zapisu, z podaniem jej imienia i nazwiska oraz stanowiska służbowego. Zapisy będą czytelne, dokonane trwała technika, w porządku chronologicznym, bezpośrednio jeden pod drugim, bez przerw.
G.6.3.4.Załaczone do dziennika budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnym numerem załącznika i opatrzone data i podpisem Wykonawcy i Inżyniera.

G.8. ODBIÓR ROBÓT.

G.8.1. Etapy odbioru robót.

G.8.1.1. W zależności od ustaleń odpowiednich SST, roboty podlegają następującym etapom odbioru:
• Odbiorowi robót zanikających i ulęgających zakryciu,
• Odbiorowi częściowemu,
• Odbiorowi końcowemu,
• Odbiorowi pogwarancyjnemu.
G.8.1.2. Odbiór robót zanikających i ulęgających zakryciu.
Odbiór robót zanikających i ulęgających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych 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 Zamawiający.
Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Zamawiającego. Odbiór będzie przeprowadzony zgodnie niezwłocznie, jednak nie później niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do Dziennika Budowy i powiadomienia o tym fakcie Inżyniera.
Jakość i ilość robót ulęgających zakryciu ocenia Inżynier na podstawie dokumentów
zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacja projektowa, SST i uprzednimi ustaleniami.

G.8.1.3. Odbiór częściowy.
Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje sie wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje
Zamawiający.
G.8.1.4. 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 dokumentacja projektowa i ST.
W toku odbioru końcowego robót komisja zapozna sie z realizacja ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulęgających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych.
W przypadkach niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających w warstwie ścieralnej lub robotach wykończeniowych, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy Termin odbioru końcowego.

G.8.2. Termin odbioru robót.
G.8.2.1. Zamawiający wyznacza termin i rozpoczyna odbiór przedmiotu odbioru zgodnie z warunkami zawartymi w projekcie umowy stanowiącym załącznik do SIWZ.

G.8.3. Badania odbiorcze.
G.8.3.1. **Badania odbiorcze** – testy po zakończeniu montażu instalacji rurociągowych gazów medycznych i zainstalowaniu punktów poboru obejmują:
- Próbce ciśnieniowa;
- Próbce szczelności;
- Kontrole zaworów odcinających;
- Kontrole podwieszeń uchwytów i wsporników;
- Kontrole oznakowania rurociągów;
- Próbę na obecność połączeń krzyżowych;
- Próbę na obecność przeszkód w przepływie;
- Sprawdzenie mechanicznego działania punktów poboru i przyporządkowania do odpowiadającej instalacji oraz możliwości identyfikacji;
- Sprawdzenie przepustowości instalacji;
- Próby instalacji kontrolnych alarmowych;
- Przedmuchanie instalacji gazem próbnym (azot);
- Próbę na obecność zanieczyszczeń stałych w rurociągach instalacji;
- Napełnienie instalacji właściwym rodzajem gazu;
- Próbę na tożsamość gazu;

G.8.3.2. **Wymagania dla badań odbiorczych** - testów wymienionych w punkcie 8.3.1.
• **Próba ciśnieniowa** - określić maksymalne ciśnienie, które może być podane do rurociągu w przypadku pojedynczej awarii poniżej każdego regulatora ciśnienia. Podać ciśnienie równe 1,2 ciśnienia maksymalnego do każdego fragmentu gazociągu na 15 minut. Sprawdzić, czy gazociąg się nie rozerwał;
• **Próba szczelności** - spadek ciśnienia podczas testu trwającego od 2 do 4 godzin powinien być mniejszy niż 0,025% / h. Spadek ciśnienia powinien być neutralizowany poprzez zmiany temperatury zgodnie z prawami gazu doskonałego. Ciśnienie testowe powinno być 1,5 razy większe od nominalnego ciśnienia roboczego w przypadku gazociągów sprężonych gazów medycznych, albo równe 500 kPa w przypadku gazociągów próżni.
Wyciek z kompletnie ukończonego systemu gazów medycznych powinien być mierzony przy odłączonym źródle zasilania. Po czasie testu równym od 2 do 24 godzin przy nominalnym ciśnieniu

rozprowadzania może zostać zaobserwowany spadek ciśnienia w systemie. Nie powinien on przekraczać wartości wyliczonej ze wzoru:

pd = 2nh/V

Gdzie:

– pd jest spadkiem ciśnienia w kPa;
– h jest liczba godzin trwania testu (od 2 do 24);
– n jest liczba końcówek;
– V jest objętością wolumetryczna gazociągu w litrach;

UWAGA 1: Wzór opiera się na maksymalnym dopuszczalnym wycieku 0,296 ml / min na jedna końcówkę (0,03 kPa l / min), zgodnie z EN 737 – 1.

UWAGA 2: Bardziej pożądane może się okazać testowanie indywidualne małych odcinków instalacji, w takim przypadku liczba końcówek (n), i objętość wolumetryczna (V) są wielkościami odpowiednimi dla testowanego odcinka.

W instalacji próżniowej pracującej w nominalnym ciśnieniu rozprowadzania i przy izolowanym źródle zasilania wzrost ciśnienia w gazociągu nie powinien przekraczać 20 kPa po 1 godzinie.

• **Kontrola zaworów odcinających** – wszystkie zawory odcinające powinny zostać sprawdzone ze względu na prawidłowość działania, oznaczenia oraz czy kontrolują tylko te końcówki, które maja obsługiwać według projektu. Dla odcinka instalacji znajdującego się powyżej zamkniętego zaworu testowanego przy nominalnym ciśnieniu roboczym, przy obniżeniu ciśnienia w instalacji będącej poniżej, do 100 kPa i wszystkich końcówkach znajdujących się poniżej zamkniętych, wzrost ciśnienia po okresie 15 minut nie powinien przekroczyć 5 kPa.

• **Kontrola oznaczeń i podwieszeń uchwytów i wsporników** - oznaczenia i podpory przewodów instalacji gazów medycznych powinny być zgodne z punktem 5.1.3.1.

• **Próba na obecność połączeń krzyżowych** – wszystkie instalacje powinny być sprawdzone i nie powinno być żadnych połączeń krzyżowych miedzy przewodami różnych instalacji i próżni.

• **Próba na obecność przeszkód w przepływie** - spadek ciśnienia mierzony powinien każdym punkcie poboru nie powinien przekraczać wartości podanych w tabeli, kiedy wymieniony w tabeli przepływ testowy jest odbierany na zmianę z każdego punktu poboru. Każdy gazociąg powinien mieć swoje nominalne ciśnienie rozprowadzania (ciśnienie robocze) i być podłączony do testowego źródła zasilania.

Zmiany nominalnego ciśnienia sieciowego (%)

Gaz	Max. nominalnego ciśnienia sieciowego – (%)	Min. nominalnego ciśnienia sieciowego (%)	Przepływ testowy (l/min)
Sprężone gazy medyczne	+10	-10	40
Próżnia	0	Nie ma zastosowania	25

UWAGA 1: Następujące czynniki przyczyniają się do zmiany ciśnienia
_ Wydajność reduktora ciśnienia sieciowego
_ Spadek ciśnienia w rurach w kierunku przepływu za reduktorem ciśnienia sieciowego
_ Spadki ciśnienia w punktach poboru

UWAGA 2: Przykłady współczynnika jednoczesności są zawarte w normach: HTM 2022 i NF S 90-155

• **Sprawdzenie mechanicznego działania punktów poboru** - Powinno się zademonstrować w przypadku każdego punktu, że odpowiedni próbnik - końcówka właściwa dla określonych gazów może zostać do niego wprowadzona, uchwycona i zwolniona. Jeśli zamontowane jest urządzenie przeciwdziałające obracaniu się, należy sprawdzić, czy zatrzymuje ono próbnik w prawidłowym położeniu.

• **Sprawdzenie przepustowości instalacji** – ten test powinien być wykonywany na jednym gazociągu w tym samym czasie. Wszystkie zawory odcinające powinny być otwarte. Należy podłączyć

źródło gazu testowego do źródła zasilania o odpowiedniej pojemności w celu dostarczenia do systemu projektowanego przepływu na okres kilkunastu minut. System zasilania próżnia powinien być używany do testu gazociągowego systemu próżni;

• **Próby instalacji kontrolnych i alarmowych** - sprawność wszystkich systemów monitoringu i alarmowych powinna zostać przetestowana we wszystkich możliwych roboczych i awaryjnych warunkach pracy.

• **Przedmuchanie instalacji gazem próbnym (azot)** – każda instalacja powinna zostać oczyszczona gazem próbnym (azotem), by usunąć zanieczyszczenia cząsteczkowe. Wszystkie punkty poboru powinny być otwierane po kolei.

• **Próbę na obecność zanieczyszczę stałych w rurociągach instalacji** - wszystkie gazociągi dla sprężonych gazów medycznych powinny zostać przetestowane na obecność zanieczyszczeń cząsteczkowych. Test powinien zostać przeprowadzony przy użyciu specjalnego przyrządu znajdującego się na rysunku 1 w normie PN-EN 737-3, przy przepływie 150 l / min przez 15 sekund. Filtry oglądane w dobrym oświetleniu powinny być wolne od zanieczyszczeń cząsteczkowych.

• **Napełnienie instalacji właściwym rodzajem gazu** - każdy odcinek instalacji powinien zostać wypełniony swoim określonym gazem a następnie z niego opróżniony odpowiednia ilość razy w celu usunięcia gazu próbnego. Wszystkie punkty poboru powinny być otwierane na zmianę, aby upewnić się, że żadna z sekcji gazociągu nie pozostaje wypełniona gazem próbnym.

• **Próba na tożsamość gazu** - identyfikacja gazów powinna zostać przeprowadzona w każdym punkcie poboru po napełnieniu instalacji określonym gazem. Powinna zostać uzyskana pozytywna identyfikacja każdego gazu medycznego. Powinno się używać narzędzia, które jest zdolne do dokonania takiej identyfikacji.

• **Zgodność z wymaganiami projektowymi** - przed zakryciem gazociągów powinna być pokazana zgodność wszystkich elementów z wymaganiami projektowymi (np. rozmiar gazociągów, położenie końcówek, regulatorów ciśnienia linii, – jeśli są zamontowane, oraz zaworów Odcinających).

G.8.4. Protokół z wykonanych badań.

G.8.4.1. Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacja projektowa i uzgodnieniami Inspektora nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania w pkt. 8.4., dały pozytywne wyniki. Jeżeli chociaż_ jeden punkt badania daje wynik negatywny, instalacje nie zostaną odebrane.

G.9. PODSTAWA PŁATNOSCI.

G.9.1. Podstawa płatności jest faktura VAT wystawiona na podstawie protokołu odbioru robót. Przy dokonywaniu rozliczeń obowiązują postanowienia zawarte w umowie pomiędzy Zamawiającym a Wykonawca.

G.9.3. Przyjmuje się, że przed złożeniem oferty Wykonawca uzyskał wszelkie niezbędne informacje w omawianym przedmiocie, co do ryzyka, trudności i wszelkich innych okoliczności, jakie mogą wpłynąć lub dotyczyć Oferty Przetargowej. Przyjmuje się, że Wykonawca opiera swoja Ofertę Przetargowa na danych udostępnionych przez Zamawiającego, oraz na własnych badaniach i wizjach terenowych, jak wyżej opisano.

G.9.4. Przyjmuje się, _e Wykonawca upewnił się, co do prawidłowości i kompletności Oferty przetargowej, a także uzyskał informacje, konieczne dla właściwego wykonania i uruchomienia obiektu oraz usunięcia usterek.

IV. CZĘŚĆ INFORMACYJNA PFU

Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymaganiami odrębnych przepisów

- nie dotyczy, wyrób medyczny instalowany w szpitalu

Oświadczenie Zamawiającego stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane

Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego:

- Ustawa o wyrobach medycznych z dnia 10 maja 2010 z jej późniejszymi zmianami,
- Dyrektywa Rady Wspólnot Europejskich 93/42/EWG dotycząca wyrobów medycznych wraz z jej późniejszymi zmianami,
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia w sprawie kryteriów raportowania zdarzeń z wyrobami, sposobu zgłaszania incydentów medycznych i działań z zakresu bezpieczeństwa wyrobów - Dz.U. 2011 nr 33 poz. 167
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia w sprawie wymagań zasadniczych oraz procedur oceny zgodności wyrobów medycznych - Dz.U. 2011 nr 16 poz. 74
- PN-EN ISO 14971:2010 Wyroby medyczne -- Zastosowanie zarządzania ryzykiem do wyrobów medycznych
- PN-EN ISO 7396-1:2010 Systemy rurociągowe do gazów medycznych -- Część 1: Systemy rurociągowe do sprężonych gazów medycznych i próżni
- PN-EN ISO 7396-2:2011 Systemy rurociągowe do gazów medycznych -- Część 2: Systemy wyrzutowe odprowadzające zużyte gazy anestetyczne
- PN-EN 13348:2009 Miedź i stopy miedzi -- Rury miedziane okrągłe bez szwu do gazów medycznych lub próżni
- PN-EN ISO 9170-1:2009 Punkty poboru dla systemów rurociągowych do gazów medycznych -- Część 1: Punkty poboru do użycia ze sprężonymi gazami medycznymi i próżnią
- PN-EN ISO 9170-2:2008 Punkty poboru dla systemów rurociągowych do gazów medycznych -- Część 2: Punkty poboru do systemów odciągu gazów anestetycznych
- PN-EN 980:2010 Symbole graficzne do stosowania w oznakowaniu wyrobów medycznych
- PN-EN ISO 11197:2009 Jednostki zaopatrzenia medycznego
- PN-EN 1041:2009 Informacja dostarczana przez producenta wraz z wyrobem medycznym
- PN-EN ISO 15001:2010 Urządzenia anestezjologiczne i respiratory -- Przydatność do stosowania z tlenem
- Monograph on Medical Air, European Pharmacopoeia Commission, 2005

Opracował

Mgr inż.arch. Grzegorz Sadowski