

# PROJEKT WYKONAWCZY

## OPIS TECHNICZNY

**Temat:** ROZBUDOWA ISTNIEJĄCEJ INSTALACJI TLENOWEJ –  
W ZWIĄZKU Z COVID-19 W SZPITALU KLINICZNYM  
IM. DR JÓZEFA BABIŃSKIEGO SP ZOZ W KRAKOWIE

**ADRES:** 30-393, KRAKÓW  
UL. DR J. BABIŃSKIEGO 29

**INWESTOR:** SZPITAL KLINICZNY IM. DR JÓZEFA BABIŃSKIEGO SP ZOZ  
W KRAKOWIE  
30-393 KRAKÓW, UL. DR J. BABIŃSKIEGO 29


**BRANŻA:** INSTALACJE GAZÓW MEDYCZNYCH

**PROJEKTOWAŁ:** mgr inż. Michał Jędrasik,  
Aprobata zgodności z dyrektywą 93/42/EEC  
w zakresie projektowania instalacji gazów  
medycznych nr HD 1498337-1

**SPRAWDZIŁ:** mgr inż. Arkadiusz Warzyński,  
Aprobata zgodności z dyrektywą 93/42/EEC  
w zakresie projektowania instalacji gazów  
medycznych nr HD 1498337-1

**OPRACOWAŁ:** mgr inż. Michał Jędrasik

Projektant  
Instalacji Medycznych  
mgr inż. Michał Jędrasik

  
mgr inż. Arkadiusz Warzyński

Projektant  
Instalacji Medycznych  
mgr inż. Michał Jędrasik

Marzec 2022



## SPIS TREŚCI

1.	PODSTAWA OPRACOWANIA .....	2
2.	PRZEDMIOT OPRACOWANIA .....	3
3.	WYMAGANIA DOT. MATERIAŁÓW I WYKONANIA ROBÓT .....	3
4.	CIŚNIENIE ROZPROWADZANIA W INSTALACJI .....	4
5.	OPIS INSTALACJI .....	4
6.	ŹRÓDŁA ZASILANIA GAZÓW MEDYCZNYCH .....	4
6.1.	Tlen .....	4
7.	RUROCIĄGI .....	5
7.1.	Rurociągi do gazów medycznych .....	5
7.2.	Wymagania dla rur .....	5
7.3.	Składowanie i transport rur .....	5
7.4.	Prowadzenie rurociągów .....	6
7.5.	Przejścia przez strefy pożarowe .....	6
7.6.	Łączenie i lutowanie rurociągu .....	6
7.7.	Podparcie rurociągu .....	6
7.8.	Odległość rurociągu od innych instalacji .....	7
7.9.	Oznakowanie rurociągu .....	7
8.	WYTYCZNE MONTAŻOWE DLA RUROCIĄGÓW .....	7
8.1.	Czystość .....	7
8.2.	Bezpieczeństwo .....	7
9.	SKRZYNKI ZAWOROWO-KONTROLNE .....	8
10.	PUNKTY POBORU GAZÓW MEDYCZNYCH .....	9
11.	JEDNOSTKI ZASILAJĄCE .....	10
12.	SYGNALIZACJA ALARMOWA .....	11

13.	BADANIA KOŃCOWE, INSTRUKCJE OBSŁUGI, ODBIORY (ATESTACJA).....	12
14.	WARTOŚCI NIEUREGULOWANE NINIEJSZYM PROJEKTEM.....	13
15.	RYSUNKI .....	14

## SPIS RYSUNKÓW

NR RYSUNKU	NAZWA RYSUNKU	SKALA
GM_01	RZUT PARTER - INSTALACJA GAZÓW MEDYCZNYCH	1:100
GM_02	RZUT PIĘTRO I – INSTALACJA GAZÓW MEDYCZNYCH	1:100
GM_03	RZUT PIĘTRO II - INSTALACJA GAZÓW MEDYCZNYCH	1:100

### 1. Podstawa opracowania

- Wizja lokalna, ustalenia z Inwestorem
- Podkłady architektoniczne
- Ustawa o wyrobach medycznych z dnia 20 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. 2016 poz. 211
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 26 marca 2019 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać pomieszczenia i urządzenia podmiotu wykonującego działalność leczniczą - Dz.U. 2019 poz. 595
- PN-EN ISO 14971:2010 Wyroby medyczne -- Zastosowanie zarządzania ryzykiem do wyrobów medycznych
- PN-EN ISO 7396-1:2016-07 Systemy rurociągowo do gazów medycznych -- Część 1: Systemy rurociągowo do sprężonych gazów medycznych i próżni



- PN-EN ISO 7396-2:2011 Systemy rurociągowo do gazów medycznych -- Część 2: Systemy wyrzutowe odprowadzające zużyte gazy anestetyczne
- PN-EN 13348:2016-09 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 9170-2:2010 Punkty poboru dla systemów rurociągowych do gazów medycznych -- Część 2: Punkty poboru do systemów odciągu gazów anestetycznych
- PN-EN ISO 15223-1:2017-02 Symbole graficzne do stosowania w oznakowaniu wyrobów medycznych
- PN-EN ISO 11197:2020-04 Jednostki zaopatrzenia medycznego
- PN-EN 1041+A1:2013-12 Informacje dostarczane przez wytwórcę wyrobów medycznych
- Monograph on Medical Air, European Pharmacopoeia Commission, 2005

## **2. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji gazów medycznych i źródeł dla inwestycji pn. „Rozbudowa istniejącej instalacji tlenowej – w związku z COVID-19” w Szpitalu Klinicznym im. dr Józefa Babińskiego SP ZOZ w Krakowie.

## **3. Wymagania dot. materiałów i wykonania robót**

Zgodnie z wymaganiami Dyrektywy 93/42/EWG oraz ustawą o wyrobach medycznych z dnia 20 maja 2010 z jej późniejszymi zmianami, ustawą z dnia 15 kwietnia 2011r. o działalności leczniczej z jej późniejszymi zmianami, rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 12 stycznia 2011r. w sprawie wymagań zasadniczych oraz procedur oceny zgodności wyrobów medycznych i Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 5 listopada 2010r. w sprawie sposobu klasyfikowania wyrobów medycznych poniższe wyroby muszą posiadać aprobatę CE dla wyrobu medycznego odpowiedniej klasy, deklarację zgodności wytwórcy oraz potwierdzenie złożenia wniosku zgłoszenia wyrobu do Urzędu Rejestracji Wyrobów Medycznych i Produktów Biobójczych:

- punkty poboru gazów medycznych
- zawory do gazów medycznych
- skrzynki zaworowo-kontrolne z sygnalizatorem
- jednostki zaopatrzenia medycznego (tablice poboru gazów)

- system rurociągowy do gazów medycznych

Rury do gazów medycznych muszą być zgodne z normą PN-EN 13348:2016-09. System rurociągowy do gazów medycznych musi być wykonany zgodnie z wymaganiami obowiązujących norm PN-EN ISO 7396-1 oraz PN-EN ISO 7396-2 przez firmy posiadające certyfikaty zezwalające na wykonywanie, certyfikowanie i atestowanie systemów rurociągowych do gazów medycznych oraz posiadające system zarządzania jakością dla wyrobów medycznych ISO 13485.

#### **4. Ciśnienie rozprowadzania w instalacji**

Nominalne ciśnienie gazów w instalacji (w odniesieniu do ciśnienia atmosferycznego) wynosi:

- tlen (O<sub>2</sub>): 5bar (0,5MPa)

#### **5. Opis instalacji**

Zaprojektowano dodatkową instalację tlenu (O<sub>2</sub>). Projektowana instalacja gazów medycznych zasilana będzie z nowego źródła tj. kompaktowego zbiornika kriogenicznego oraz wiązki butli znajdujących się na zewnątrz budynku w wiacie. Projektowaną instalację wewnętrzną prowadzić w korytarzach do skrzynek zaworowo-kontrolnych z sygnalizatorem, które umożliwiają odcięcie przepływu, kontrolę ciśnienia i sygnalizację awaryjną. Ze skrzynek zaworowo-kontrolnych instalację doprowadzić do natynkowych ściennych tablic poboru gazu. Instalacja w ciągach komunikacyjnych, tj. w korytarzach ma zostać zamontowana w istniejącym suficie podwieszanym. W pokojach chorych instalację należy prowadzić natynkowo w korytach kablowych. Dodatkowo zaprojektowano sygnalizatory braku gazu połączone ze skrzynkami zaworowo-kontrolnymi. Sygnalizatory umiejscowiono w dyżurce pielęgniarek.

#### **6. Źródła zasilania gazów medycznych**

##### **6.1. Tlen**

Nowe źródło zasilania tlenu zaprojektowano w budynku nr 102 (wskazane na rysunku PW\_GM\_01 bądź przez Inwestora). Jako pierwsze źródło projektuje się kompaktowy zbiornik kriogeniczny z wbudowaną parownicą. Drugim źródłem zasilania stanowi wiązka butli. Oba źródła będą obsługiwane przez tablice redukcyjną. Tablica musi być dostosowana do obsługi obu źródeł.

W skład projektowanej rozprężalni butlowej tlenu wchodzi:

- tablica redukcyjna główna o przepływie 30m<sup>3</sup>/h – 1 szt.
- łącznik rampowy do tablicy – 2 szt.

Rozprężalnia powinna zapewniać automatyczne przełączanie między źródłem podstawowym oraz awaryjnym.

Zakup kompaktowego zbiornika kriogenicznego z wbudowaną parownicą oraz wiązka butli z koszem po stronie Inwestora.

## **7. Rurociągi**

### **7.1. Rurociągi do gazów medycznych**

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

Rurociągi należy uziemić jak najbliżej miejsca, gdzie wchodzi do budynku (po stronie branży elektrycznej). Same rurociągi nie mogą być używane do uziemiania urządzeń elektrycznych.

Rurociągi należy zabezpieczyć 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.

### **7.2. Wymagania dla rur**

Rurociągi gazów medycznych o średnicy mniejszej jak 108mm należy wykonać z rur spełniających wymagania normy *PN-EN 13348:2016-09 Miedź i stopy miedzi -- Rury miedziane okrągłe bez szwu do gazów medycznych lub próżni*. Deklarację zgodności potwierdzającą niniejsze wymagania zobowiązany jest dostarczyć wykonawca.

### **7.3. 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.

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.

#### **7.4. Prowadzenie rurociągów**

Instalacje gazów medycznych należy układać pod stropem w przestrzeni sufitu podwieszanego. W przypadku braku sufitów podwieszanych instalacje prowadzić na tynku w korytach kablowych (wymiary 40x40). Pionowe podejścia do skrzynek zaworowo-kontrolnych, ściennych tablic poboru gazu wykonać nad tynkiem w korytach kablowych (wymiary 40x40). Instalacje gazów medycznych należy wykonywać po wykonaniu instalacji wentylacji mechanicznej oraz instalacji elektrycznych.

#### **7.5. Przejścia przez strefy pożarowe**

Przejścia przeciwpożarowe przez ściany, stropy należy zabezpieczyć uszczelnieniami o odporności ogniowej jak dany element budowlany.

#### **7.6. Łączenie i lutowanie rurociągu**

Połączenie nierozłączne rurociągów należy wykonać lutem twardym przy użyciu odpowiednich złązek lub kształtek zgodnych z normą *PN-EN 1254-1:2004 Miedź i stopy miedzi -- Łączniki instalacyjne -- Część 1: Łączniki do rur miedzianych z końcówkami do kapilarnego lutowania miękkiego lub twardego*. Lut użyty do lutowania nie powinien zawierać więcej niż 0,025 % (g/g) kadmu.

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.

#### **7.7. Podparcie rurociągu**

Podparcia powinny zapewniać, że rurociąg nie może zostać przypadkowo przemieszczony ze swego położenia. Należy stosować system podparć rurociągów z materiałów odpornych na korozję. Powinny zostać przedsięwzięte środki zapobiegające korozji elektrochemicznej między rurami a powierzchniami styku podparć. 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.

Rurociągi powinny być podparte w następujących odległościach:

<b>Średnica zewnętrzna rury [mm]</b>	<b>Maksymalny odstęp między podparciami [m]</b>
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.

#### **7.8. Odległość rurociągu od innych instalacji**

Rurociągi i instalacje elektryczne powinny być oddalone od siebie o więcej niż 50mm lub przebiegać w osobnych kanałach.

#### **7.9. Oznakowanie rurociągu**

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.

Oznakowanie powinno być zgodne z pkt. 10.1 normy PN-EN ISO 7396-1:2016-07.

### **8. Wytyczne montażowe dla rurociągów**

#### **8.1. 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.

#### **8.2. 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.

## 9. Skrzynki zaworowo-kontrolne

Systemy rurociągowo-gazowe dla gazów medycznych zostały wyposażone w strefowe skrzynki zaworowo-kontrolne z wbudowanym sygnalizatorem z kolorowym dotykowym wyświetlaczem LCD. Na wyświetlaczu widoczna jest wartość ciśnienia poszczególnych gazów oraz progi alarmowe, których przekroczenie sygnalizowane jest alarmem wizualnym i akustycznym. Za pomocą dotykowego wyświetlacza można wybrać rodzaj monitorowanych gazów oraz nastawę progów alarmowych.

Skrzynki zaworowo-kontrolne umożliwiają szybkie i pewne zamknięcie dopływu gazu. Skrzynki zaworowo-kontrolne powinny zapewniać wg *PN-EN ISO 7396-1:2016-07*:

- otwarcie/zamknięcie przepływu gazów,
- kontrolę ciśnienia,
- generowanie alarmów wizualno-akustycznych,
- fizyczne oddzielenie instalacji,
- awaryjne otwarcie bez użycia kluczyka,
- awaryjne zasilanie gazów medycznych,

Skrzynki należy montować na ścianie w miejscach dostępnych i dobrze widocznych. Do każdej skrzynki zaworowo-kontrolnej należy doprowadzić instalację elektryczną niskonapięciową 24V DC, 500mA (po stronie branży elektrycznej). Skrzynki zaworowo-kontrolne powinny być oznakowane zgodnie z wymaganiami normy *PN-EN ISO 7396-1:2016-07* powinna być określona strefa, w której 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.

Skrzynki zaworowo-kontrolne powinny być umieszczone w normalnym zasięgu rąk i powinny być widoczne i dostępne przez cały czas. Dostęp do nich powinien mieć tylko personel zajmujący się eksploatacją instalacji.



Wszystkie zawory odcinające powinny być identyfikowane przez wskazanie:

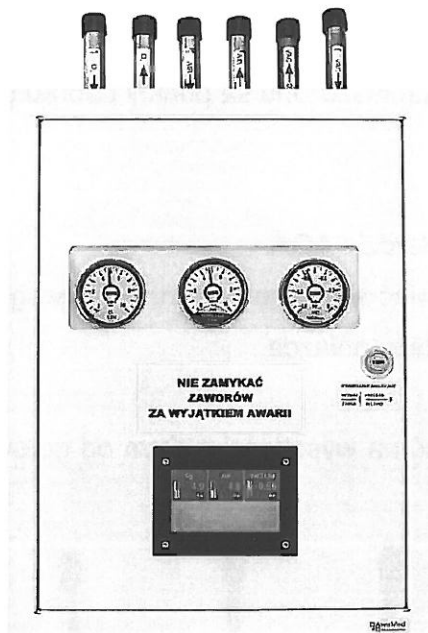
- a) nazwy gazu lub próżni lub ich symbolu lub
- b) kontrolowanych pionów, pięter i stref.

W skrzynkach, dla każdego gazu umieszczone jest wlotowe przyłącze awaryjno-konserwacyjne dedykowane do konkretnego gazu.

Urządzenia muszą posiadać znak CE oraz wpis do rejestru wyrobów medycznych. Niniejsze dokumenty należy przedstawić zamawiającemu przed rozpoczęciem robót.

Dla powyższych urządzeń należy wykuć otwory w ścianach i doprowadzić do nich instalację gazów medycznych. Wielkość otworów określona jest przez producenta urządzenia.

Oś skrzynki montować na wysokości 160cm od gotowej posadzki (jeśli nie ustalono inaczej z Inwestorem).



Rys. 1 Przykładowa skrzynka zaworowo-kontrolna z wbudowanym sygnalizatorem stanu gazów medycznych, np. firmy Awamed Medizintechnik

## 10. Punkty poboru gazów medycznych

Końcowymi elementami systemów rurociągowych dla gazów medycznych będą punkty poboru tlenu zamontowane w natynkowych tablicach poboru gazu.

Zaprojektowano punkty poboru w standardzie AGA, kompatybilne z istniejącym systemem w szpitalu.

Punkty poboru muszą spełniać następujące wymagania:

- 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 9170-2:2010 Punkty poboru dla systemów rurociągowych do gazów medycznych -- Część 2: Punkty poboru do systemów odciągu gazów anestetycznych

Punkty poboru muszą umożliwiać wymianę zaworu końcowego z systemu AGA na system DIN bez konieczności demontażu gniazda.

Oś punktów poboru montować na wysokości 160cm od gotowej posadzki (jeśli nie ustalono inaczej z Inwestorem).

## 11. Jednostki zasilające

### 11.1. Natynkowe tablice poboru gazów

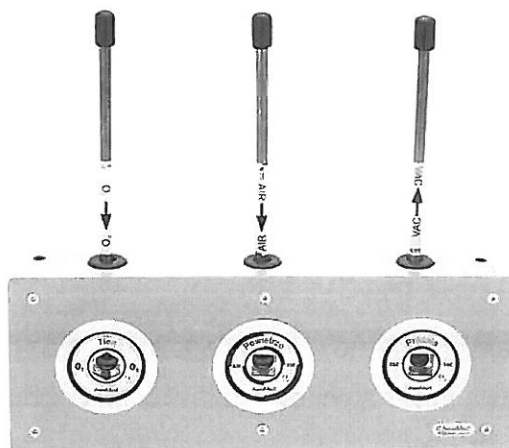
Natynkowe tablice poboru gazów będą montowane na tynku. Tablica powinna składać się z:

- natynkowej puszki, w której umieszczone są punkty poboru gazów
- maskującej płyty czołowej

Punkty poboru gazów w standardzie AGA.

Punkty poboru muszą umożliwiać wymianę zaworu końcowego z systemu AGA na system DIN bez konieczności demontażu gniazda.

Oś punktów poboru montować na wysokości 160cm od gotowej posadzki (jeśli nie ustalono inaczej z Inwestorem).



Rys. 2 Przykładowa tablica poboru gazów, np. firmy Awamed Medizintechnik



Ilość tablic z punktami poboru na poszczególnych kondygnacjach:

Kondygnacja	Ilość tablic natynkowych TNA-O2
Piętro I	22
Piętro II	29

## 12. Sygnalizacja alarmowa

System alarmowy sygnalizacji awaryjnej gazów medycznych składa się ze skrzynek zaworowo-kontrolnych z wbudowanymi sygnalizatorami stanu gazów SBG oraz ściennych sygnalizatorów stanu gazu SBG. Sygnalizacja spełnia wymagania *PN-EN ISO 7396-1:2016-07 Systemy rurociągowo do gazów medycznych -- Część 1: Systemy rurociągowo do sprężonych gazów medycznych i próżni* w punkcie 6.

Kategorie alarmów i ich charakterystyka muszą być zgodne z normą PN-EN ISO 7396-1:2016-07:

Urządzenia do sygnalizacji powinny być zamontowane w miejscach dostępnych dla personelu technicznego i w gdzie w każdej chwili będzie można odczytać wszystkie alarmy.

Projektowana sygnalizacja zapewnia alarmy:

- ciśnienie w rurociągu zmienia się o więcej niż  $\pm 20\%$  w stosunku do nominalnego ciśnienia dystrybucyjnego;
- ciśnienie w rurociągu do próżni wzrośnie powyżej wartości -0,4bar.

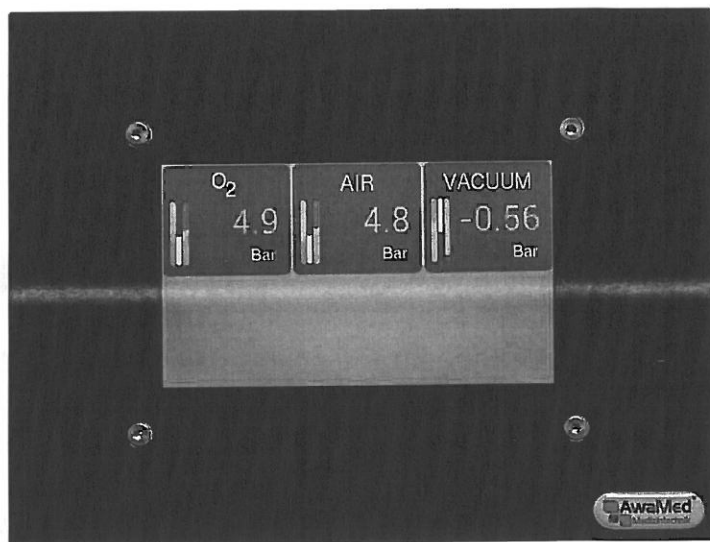
Zaprojektowano sygnalizatory stanu gazów:

- montowane w skrzynkach zaworowo-kontrolnych
- montowane podtynkowo w ścianie

Sygnalizatory muszą posiadać kolorowy dotykowy wyświetlacz LCD. Na wyświetlaczu widoczna jest wartość ciśnienia poszczególnych gazów oraz progi alarmowe, których przekroczenie sygnalizowane jest alarmem wizualnym i akustycznym. Za pomocą dotykowego wyświetlacza można wybrać rodzaj monitorowanych gazów oraz nastawę progów alarmowych.

Sygnalizatory montowane w ścianie należy połączyć ze skrzynkami zaworowo-kontrolnymi przewodem UTP.

Oś sygnalizatora montować na wysokości 160cm od gotowej posadzki (jeśli nie ustalono inaczej z Inwestorem)



Rys. 3 Przykładowy sygnalizator stanu gazów, np. SBG firmy Awamed Medizintechnik

### 13. Badania końcowe, instrukcje obsługi, odbiory (atestacja)

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 7396-1:2016-07 Systemy rurociąagowe do gazów medycznych -- Część 1: Systemy rurociąagowe do sprężonych gazów medycznych i próżni załącznik C i D* należy wykonać następujące badania (o ile są wymagane):

- Oznakowanie i podparcia (przed zakryciem instalacji)
- Specyfikacja projektu (przed zakryciem instalacji)
- Wytrzymałość mechaniczna próżniowych systemów rurociąagowych
- Szczelność próżniowych systemów
- Szczelność systemów rurociąagowych do sprężonych gazów medycznych (przed strefowym zaworem odcinającym)
- Szczelność systemów rurociąagowych do sprężonych gazów medycznych (za strefowym zaworem odcinającym)

- Połączona szczelność i wytrzymałość mechaniczna do sprężonych gazów medycznych (przed zakryciem)
- Połączona szczelność i wytrzymałość mechaniczna do sprężonych gazów medycznych (po zakryciu)
- 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
- Działanie systemu
- Zawory nadmiarowe ciśnienia
- Źródła zasilania
- Awaryjne alarmy kliniczne i eksploatacyjne
- Alarmy eksploatacyjne
- Zanieczyszczenie cząstkami stałymi
- Jakość powietrza do oddychania dostarczanego ze źródła zasilania sprężarką
- Jakość powietrza do napędu narzędzi chirurgicznych 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.

## **14. Wartości nieuregulowane niniejszym projektem**

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

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

## 15. Rysunki

Szczecin 04.03.2022

Na podstawie art. 20 pkt. 4 Ustawy Prawo Budowlane z dn. 07.07.1994r. z późniejszymi zmianami oświadczamy, że:

**Projekt :**

**„Rozbudowa istniejącej instalacji tlenowej – w związku z COVID-19” w Szpitalu Klinicznym  
im. dr Józefa Babińskiego SP ZOZ w Krakowie**

został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektant: mgr inż. Michał Jędrasik

Projektant  
Instalacji Medycznych  
*mgr inż. Michał Jędrasik*

Sprawdzający: mgr inż. Arkadiusz Warzyński



# PROJEKT WYKONAWCZY

## BEZPIECZEŃSTWO I OCHRONA ZDROWIA

**Temat:** ROZBUDOWA ISTNIEJĄCEJ INSTALACJI TLENOWEJ –  
W ZWIĄZKU Z COVID-19 W SZPITALU KLINICZNYM  
IM. DR JÓZEFA BABIŃSKIEGO SP ZOZ W KRAKOWIE

**ADRES:** 30-393, KRAKÓW  
UL. DR J. BABIŃSKIEGO 29

**INWESTOR:** SZPITAL KLINICZNY IM. DR JÓZEFA BABIŃSKIEGO SP ZOZ  
W KRAKOWIE  
30-393 KRAKÓW, UL. DR J. BABIŃSKIEGO 29

**BRANŻA:** INSTALACJE GAZÓW MEDYCZNYCH

**PROJEKTOWAŁ:** mgr inż. Michał Jędrasik,  
Aprobata zgodności z dyrektywą 93/42/EEC  
w zakresie projektowania instalacji gazów  
medycznych nr HD 1498337-1

Projektant  
Instalacji Medycznych  
*mgr inż. Michał Jędrasik*

**SPRAWDZIŁ:** mgr inż. Arkadiusz Warzyński,  
Aprobata zgodności z dyrektywą 93/42/EEC  
w zakresie projektowania instalacji gazów  
medycznych nr HD 1498337-1

  
mgr inż. Arkadiusz Warzyński

**OPRACOWAŁ:** mgr inż. Michał Jędrasik

Projektant  
Instalacji Medycznych  
*mgr inż. Michał Jędrasik*





## **INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA**

przy robotach związanych z wykonaniem instalacji wewnętrznej gazów medycznych dla inwestycji:  
„Rozbudowa istniejącej instalacji tlenowej – w związku z COVID-19” w Szpitalu Klinicznym  
im. dr J. Babińskiego SP ZOZ w Krakowie.

### **1. Informacja BIOZ**

#### **A. Zakres robót:**

Niniejsza informacja BIOZ obejmuje swoim zakresem wykonanie instalacji wewnętrznej gazów medycznych.

#### **B. Kolejność realizacji:**

- montaż instalacji z rur miedzianych łączonych lutem twardym
- montaż armatury odcinającej
- montaż tablic poboru gazów

#### **C. Elementy zagospodarowania działki lub terenu stwarzające zagrożenia:**

Brak wskazań na elementy zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

#### **D. Przewidywane zagrożenia podczas wykonywania robót:**

- dowóz i rozładunek materiałów i urządzeń,
- wykonywanie robót na wysokościach
- praca sprzętem mechanicznym: obcinarki, pilarki, giętarki
- prace lutowicze
- próby szczelności, wytrzymałości przewodów gazowych
- próby wydajności przepływu przez punkty poboru

Należy zachować szczególną ostrożność przy użytkowaniu butli z gazami a w szczególności:

- ręczne przetaczanie butli jest dopuszczalne tylko w obrębie stanowiska do lutowania
- butle powinny być ustawione w pozycji pionowej zaworem do góry i zabezpieczone przed przewróceniem się
- butle powinny być chronione przed nagrzaniami się do temp. ponad 35°C oraz przed bezpośrednim oddziaływaniem płomienia i isker
- zawory butli z pokrętkami powinny być otwierane bez użycia narzędzi ; zawór należy otwierać za pomocą odpowiedniego klucza

- naprawy butli może wykonywać osoba posiadająca odpowiednie uprawnienia
- podczas spawania niedopuszczalne jest zawieszanie przewodów i węży spawalniczych na ramionach lub kolanach oraz prowadzenie ich bezpośrednio przy innych częściach ciała

#### **E. Sposób prowadzenia instruktażu pracowników:**

Kierownik robot zobowiązany jest do:

- dopuszczenia do pracy pracowników z aktualnymi uprawnieniami i badaniami lekarskimi oraz przeszkoleniem w zakresie BHP
- przeprowadzenia instruktażu stanowiskowego pracowników
- omówienia warunków szczegółowych i kolejności realizacji robot

#### **F. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom:**

Kierownik budowy zobowiązany jest do zapewnienia:

- własnego bezpośredniego nadzoru nad bezpieczeństwem higieny pracy na stanowiskach pracy
- ochrony osobistej pracownikom
- przenośnego sprzętu gaśniczego
- apteczki pierwszej pomocy
- zapewnienie łączności telefonicznej z Pogotowiem Ratunkowym i Państwową Strażą Pożarną
- odpowiedniego zabezpieczenia terenu budowy (także wykopów i pracy sprzętu) przed osobami nieupoważnionymi
- stosowania odpowiednich maszyn i innych urządzeń technicznych zgodnie z ich przeznaczeniem
- dopuszczać do pracy z odpowiednim oświetleniem
- odpowiedniego rusztowania do pracy na wysokościach

#### **Literatura:**

- Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 17 sierpnia 2006 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - Prawo budowlane nr 156 poz. 1118
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia nr 120 poz. 1126
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 30 października w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników w czasie pracy nr 191 poz. 1596
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.

# PROJEKT WYKONAWCZY

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

**Temat:** ROZBUDOWA ISTNIEJĄCEJ INSTALACJI TLENOWEJ –  
W ZWIĄZKU Z COVID-19 W SZPITALU KLINICZNYM  
IM. DR JÓZEFA BABIŃSKIEGO SP ZOZ W KRAKOWIE

**ADRES:** 30-393, KRAKÓW  
UL. DR J. BABIŃSKIEGO 29

**INWESTOR:** SZPITAL KLINICZNY IM. DR JÓZEFA BABIŃSKIEGO SP ZOZ  
W KRAKOWIE  
30-393 KRAKÓW, UL. DR J. BABIŃSKIEGO 29

**BRANŻA:** INSTALACJE GAZÓW MEDYCZNYCH

**PROJEKTOWAŁ:** mgr inż. Michał Jędrasik,  
Aprobata zgodności z dyrektywą 93/42/EEC  
w zakresie projektowania instalacji gazów  
medycznych nr HD 1498337-1

**SPRAWDZIŁ:** mgr inż. Arkadiusz Warzyński,  
Aprobata zgodności z dyrektywą 93/42/EEC  
w zakresie projektowania instalacji gazów  
medycznych nr HD 1498337-1

**OPRACOWAŁ:** mgr inż. Michał Jędrasik

Projektant  
Instalacji Medycznych  
mgr inż. Michał Jędrasik

mgr inż. Arkadiusz Warzyński

Projektant  
Instalacji Medycznych  
mgr inż. Michał Jędrasik

Marzec 2022



## **INSTALACJE GAZÓW MEDYCZNYCH**

**DZIAŁ:** Kod 45000000-7 ROBOTY BUDOWLANE

**GRUPA:** Kod 45300000-0 ROBOTY INSTALACYJNE W BUDYNKACH

**KLASA:** Kod 45330000-9 ROBOTY INSTALACYJNE WODNO-KANALIZACYJNE I SANITARNE

**KATEGORIA:** Kod 45333000-0 ROBOTY INSTALACYJNE GAZOWE

## **INSTALACJE SYGNALIZACYJNE GAZÓW MEDYCZNYCH**

**DZIAŁ:** Kod 45000000-7 ROBOTY BUDOWLANE

**GRUPA:** Kod 45300000-0 ROBOTY INSTALACYJNE W BUDYNKACH

**KLASA:** Kod 45310000-3 ROBOTY INSTALACYJNE ELEKTRYCZNE

**KATEGORIA:** Kod 45312000-7 INSTALOWANIE SYSTEMÓW ALARMOWYCH I ANTEN

### **1. Wstęp**

#### 1.1. Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem specyfikacji są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót:

- instalacji źródeł tlenu tj. kompaktowego zbiornika kriogenicznego z wbudowaną parownicą oraz wiązki butli
- instalacji wewnętrznych gazów medycznych tj. tlenu
- sygnalizacji alarmowej instalacji gazów medycznych

dla inwestycji pn. "Rozbudowa istniejącej instalacji tlenowej – w związku z COVID-19" w Szpitalu Klinicznym im. dr Józefa Babińskiego SP ZOZ w Krakowie.

#### 1.2. Zakres stosowania specyfikacji

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przy przetargach oraz przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### 1.3. Zakres robót objętych specyfikacją

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające wykonanie i odbiór robót zgodnych z punktem 1.1

### **2. Materiały**

#### 2.1. Wymagania podstawowe

Zgodnie z wymaganiami Dyrektywy 93/42/EWG oraz ustawą o wyrobach medycznych z dnia 20 maja 2010 z jej późniejszymi zmianami, ustawą z dnia 15 kwietnia 2011r. o działalności leczniczej z jej późniejszymi zmianami, rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 12 stycznia 2011r. w sprawie wymagań zasadniczych oraz procedur oceny zgodności wyrobów medycznych i Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 5 listopada 2010r. w sprawie sposobu klasyfikowania wyrobów medycznych poniższe wyroby muszą posiadać aprobatę CE dla wyrobu medycznego odpowiedniej klasy, deklarację zgodności wytwórcy oraz potwierdzenie złożenia wniosku zgłoszenia wyrobu do Urzędu Rejestracji Wyrobów Medycznych i Produktów Biobójczych:

- punkty poboru gazów medycznych
- zawory do gazów medycznych
- skrzynki zaworowo-kontrolne z sygnalizatorem
- jednostki zaopatrzenia medycznego (tablice poboru gazów)
- system rurociągowy do gazów medycznych

Rury do gazów medycznych muszą być zgodne z normą PN-EN 13348:2016-09.

System rurociągowy do gazów medycznych musi być wykonany zgodnie z wymaganiami obowiązujących norm PN-EN ISO 7396-1 oraz PN-EN ISO 7396-2 przez firmy posiadające certyfikaty zezwalające na wykonywanie, certyfikowanie i atestowanie systemów rurociągowych do gazów medycznych oraz posiadające system zarządzania jakością dla wyrobów medycznych ISO 13485.

## 2.2. Instalacje gazów medycznych

### RUROCIĄGI

Na rurociągi instalacji gazów medycznych należy stosować rury miedziane, bez szwu, ciągnięte spełniające wymagania normy PN-EN 13348:2016-09 „Miedź i stopy miedzi. Rury miedziane okrągłe bez szwu do gazów medycznych lub próżni”. Do wyrobu takich rur stosuje się wyłącznie miedź beztlenową o zawartości miedzi minimum 99,90 % wag. oraz o dopuszczalnej zawartości fosforu od 0,015 do 0,040% wag. Ten gatunek miedzi oznaczany jest symbolem Cu-DHP lub CWO24A.

### ŁĄCZENIE I LUTOWANIE RUROCIĄGÓW

Połączenie nierozłączne rurociągów należy wykonać lutem twardym przy użyciu odpowiednich złączek lub kształtek zgodnych z normą *PN-EN 1254-1:2004 Miedź i stopy miedzi -- Łączniki instalacyjne -- Część 1: Łączniki do rur miedzianych z końcówkami do kapilarnego lutowania miękkiego lub twardego*. Lut użyty do lutowania nie powinien zawierać więcej niż 0,025 % (g/g) kadmu.

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.

### PUNKTY POBORU

Punkty poboru muszą odpowiadać wymaganiom określonym w: PN-EN ISO 9170-1 „Punkty poboru dla systemów rurociągowych do gazów medycznych” - Część 1: „Punkty poboru do użycia ze sprężonymi gazami medycznymi i próżnią”

### SKRZYNKI ZAWOROWO-KONTROLNE

Systemy rurociągowo-gazowe dla gazów medycznych zostały wyposażone w strefowe skrzynki zaworowo-kontrolne informujące i alarmujące o ciśnieniu gazu w strefach.

Skrzynki zaworowo-kontrolne umożliwiają szybkie i pewne zamknięcie dopływu gazu. Należy zlokalizować je w poziomych strefach najbliższej źródła zasilania gazem (pionu instalacji) tak, aby po wyłączeniu jednego zaworu odciąć gaz za zaworem.

Skrzynki zaworowo-kontrolne 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,
- możliwość współpracy z systemem BMS

Należy je montować na ścianie w miejscach dostępnych i dobrze widocznych.

Do każdej skrzynki zaworowo-kontrolnej należy dociągnąć instalację elektryczną niskonapięciową 24VDC, 500mA oraz ewentualną instalację systemu BMS (po stronie branży elektrycznej). Zasilacz do zasilania czujników i sygnalizacji alarmowej powinien być zainstalowany na stałe i umiejscowiony w takim miejscu ażeby uniemożliwiać dostęp i odłączenie przez osoby niepowołane.

Skrzynki zaworowo-kontrolne powinny być oznakowane zgodnie z wymaganiami normy *PN-EN ISO 7396-1:2016-07* 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.

Skrzynki zaworowo-kontrolne 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.

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 oraz powietrza lub azotu do napędu narzędzi chirurgicznych, powinny posiadać wlotowe przyłącze awaryjno-konserwacyjne, zainstalowane poniżej każdego strefowego zaworu odcinającego. Wlotowe przyłącze awaryjno-konserwacyjne powinno być dedykowane do konkretnego gazu. 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 pokrywę lub drzwiczki. Skrzynki powinny być etykietowane następującymi lub podobnymi słowami:

**UWAGA – Nie zamykać zaworu(-ów) w żadnym przypadku z wyjątkiem sytuacji awaryjnych.**

Urządzenia muszą posiadać znak CE oraz wpis do rejestru wyrobów medycznych. Niniejsze dokumenty należy przedstawić zamawiającemu przed rozpoczęciem robót.

Dla powyższych urządzeń należy wykuć otwory w ścianach i doprowadzić do nich instalację gazów medycznych. Wielkość otworów określona jest przez producenta urządzenia.

### 2.3. Zabezpieczenie przejść przeciwpożarowych na rurach miedzianych.

Przejścia przeciwpożarowe przez ściany, stropy należy zabezpieczyć uszczelnieniami o odporności ogniowej jak dany element budowlany.

### 2.4. Sygnalizacja alarmowa gazów medycznych

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu sygnalizacji alarmowej są:

- sygnalizatory ciśnienia gazów medycznych przeznaczone do kontroli i sygnalizacji służbom medycznym i technicznym określonych parametrów gazów stosowanych podczas prac diagnostycznych, zapobiegawczych itp.
- skrzynki zaworowo-kontrolne z sygnalizatorami dla przedmiotowych gazów medycznych. Skrzynki zaworowo-kontrolne są zasilane napięciem stabilizowanym bezpiecznym 24V DC, całkowicie zabezpieczone przed ingerencją z zewnątrz.
- elektroenergetyczne kable i przewody miedziane zgodnie z PN-74/E-90060
- rurki instalacyjne z PCV, powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-C 89205.
- puszki odgałęźne
- skrzynki odgałęźne

### 2.5. Klasa wyrobów medycznych

Ze względu na fakt, że instalacje zasilające w gazy medyczne oraz instalacje sygnalizacji gazów medycznych są zakwalifikowane do klasy IIb wyrobów medycznych, montowana armatura i wyposażenie powinny być zarejestrowane jako wyroby medyczne. Podczas montażu należy zwrócić uwagę na stosowanie się do bieżących zaleceń producentów urządzeń, armatury i sygnalizacji.

Wszystkie materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inspektora Nadzoru. Materiały z których wykonywane są wyroby stosowane w instalacjach gazów medycznych powinny odpowiadać warunkom stosowania w instalacjach, oraz Dokumentacji Projektowej. Urządzenia i elementy instalacji gazów medycznych i sygnalizacji powinny mieć dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

#### 2.6. Składowanie materiałów

Składowanie materiałów powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu ich własności technicznych

### **3. Sprzęt**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych, w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp.

Przy wykonywaniu prac w pobliżu istniejących urządzeń prace należy wykonywać ręcznie. Stosowanie sprzętu pomocniczego należy uzgodnić z nadzorem budowlanym.

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

- obcinaki do rur,
- zestawy do lutowania twardego
- drabiny,
- młotowiertarki

Sprzęt stosowany do robót gazowych, w szczególności służący do wykonywania połączeń lutowanych, powinien być sprawny i zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

### **4. Transport**

#### 4.1. Instalacje gazów medycznych

Całość transportowanych materiałów powinna być zabezpieczona przed ich przemieszczaniem, zniszczeniem i uszkodzeniem. Rury muszą być zabezpieczone na końcach zatyczkami z tworzywa sztucznego, aby zapobiec zabrudzeniom w czasie składowania i transportu.

#### 4.2. Sygnalizacja alarmowa gazów medycznych

Transport może odbywać się dowolnymi środkami przy zabezpieczeniu przed opadami atmosferycznymi, oraz przed przemieszczeniem.

### **5. Wykonanie robót**

#### 5.1. Instalacje gazów medycznych

Do montażu można przystąpić po stwierdzeniu przez kierownika budowy, że obiekt odpowiada warunkom zgodnym z przepisami bezpieczeństwa pracy do prowadzenia robót instalacyjnych.

Roboty należy wykonywać w oparciu o dokumentację techniczną oraz niżej wymienione opracowania:

PN-EN 7396-1 „Systemy rurociągowo dla gazów medycznych – Rurociągi dla sprężonych gazów medycznych i próżni”

PN-EN 7396-2 „Systemy rurociągowo dla gazów medycznych – Systemy odprowadzające



zużyte gazy anestetyczne

PN-EN ISO 9170-1 „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 „Punkty poboru dla systemów rurociągowych do gazów medycznych” -  
Część 2: „Punkty poboru do systemów odciągu gazów anestetycznych”

Montaż rurociągu instalacji gazów medycznych należy rozpocząć po wykonaniu instalacji wentylacji i klimatyzacji oraz instalacji sanitarnych.

#### UWAGA:

Podejścia i rozprowadzenie rurociągu w konstrukcjach ścianek kartonowo-gipsowych należy wykonać przed ich zamknięciem. W porozumieniu z wykonawcą instalacji w miejscach montażu elementów gazów medycznych (punktów poboru, skrzynek zaworowo-kontrolnych, paneli nadłóżkowych, sygnalizatorów) w ściankach kartonowo-gipsowych należy wykonać odpowiednie wzmocnienia.

Odległość rurociągu od instalacji elektrycznej w przypadku równoległego prowadzenia nie może być mniejsza niż 5 cm. Dopuszczalne jest krzyżowanie się przewodów z instalacją elektryczną. W tych miejscach należy zachować minimalny prześwit 5 cm lub zastosować tuleję ochronną z PCV.

Odległość rurociągu gazów medycznych od rurociągu gazów palnych lub mediów gorących nie może być mniejsza niż 25 cm. Rurociągi muszą być podparte w odstępach wystarczających dla uniemożliwienia ich ugięcia lub odkształcenia. Podpory rurociągu muszą być wykonane z materiałów odpornych na korozję i muszą być odizolowane od rurociągu.

Rurociągi, skrzynki zaworowo-kontrolne oraz punkty poboru powinny być zaopatrzone w zacisk uziemiający (po stronie branży elektrycznej). Nie powinno się wykorzystywać rurociągu do uziemiania wyposażenia elektrycznego.

Połączenia nierozłączne rurociągu winny być wykonane lutowaniem twardym zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 13348:2016-09 „Miedź i stopy miedzi. Rury miedziane okrągłe bez szwu do gazów medycznych lub próżni” oraz PN-EN ISO 7396-1.

#### 5.2. Sygnalizacja alarmowa gazów medycznych

Warunki budowy instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych reguluje :

Norma PN IEC-60364 (PN-91/E-05009) – „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”  
Rozporządzenie MGPIB z dnia 14 grudnia 1994 oraz Rozporządzenie MSWiA z dnia 30 września 1997 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Rozdz. 8 dział IV.

W urządzeniach elektrycznych, w szczególności takich, w których występują prądy różnego rodzaju i różnych napięć, należy wykonywać instalacje w taki sposób, aby można było łatwo rozróżnić elementy należące do urządzeń każdego rodzaju. W przypadku sygnalizacji alarmowej do środków tych należą:

- prostota i przejrzystość układu połączeń
- odpowiednie rozmieszczenie urządzeń
- napisy
- stosowanie napięcia bezpiecznego 24 V
- stosowanie kabli i przewodów elektroenergetycznych zgodnie z wymogami odpowiednich obowiązujących norm

Sygnalizatory powinny być zamontowane zgodnie z projektem, w miejscach i w sposób zgodny z wymaganiami placówek służby zdrowia. Sygnalizatory należy zamontować zgodnie z DTR producenta w ścianie, na wysokości 1,6 m nad podłogą.

### 5.3. Przewody

Przewody należy wykonać z rur miedzianych wg normy PN-EN 13348:2016-09 „Miedź i stopy miedzi. Rury miedziane okrągłe bez szwu do gazów medycznych lub próżni” łącząc je przy użyciu kształtek miedzianych za pomocą lutu twardego. Rozpoczęcie prac instalacyjnych powinno nastąpić po ukończeniu montażu przewodów wentylacyjnych. Układanie rurociągów przewiduje się w przestrzeniach międzystropowych, na ścianach z płyt gipsowo-kartonowych i na tynku na ścianie.

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

<i>Średnica zewnętrzna rury [mm]</i>	<i>Maksymalna odległość między uchwytami [m]</i>
do 15	1,5
od 22 do 28	2,0
od 35 do 54	2,5
większe niż 54	3,0

Rurociągów nie można używać jako zawiesi dla innych instalacji.

Przy przejściach przez przegrody oraz w środowiskach powodujących korozję należy stosować osłony. Ponadto przejścia przez przegrody stanowiące granice stref pożarowych należy zabezpieczyć uszczelnieniami o odporności ogniowej przegrody.

Nie jest konieczne prowadzenie rurociągów ze spadkiem w celu odwodnienia. Rurociągi należy oznakować odpowiednimi barwnymi identyfikatorami z nazwa gazu, ze wskazaniem kierunku przepływu.

Oznaczenie takie powinno występować w sąsiedztwie zaworów odcinających, rozgałęzień, na korytarzach: przed i za przegrodami, oraz na prostych odcinkach nie rzadziej niż co 10 metrów. Wszystkie piony, zawory, skrzynki zaworowo -kontrolne, manometry, punkty poboru muszą być oznakowane w sposób czytelny i trwały.

### 5.4. Skrzynki zaworowo-kontrolne

Zawory w skrzynkach zaworowo-kontrolnych powinny być oznaczone przez podanie nazwy lub symbolu gazu, określenie strefy odcinanej wyrażonej przez nazwę (numer) zasilanych pomieszczeń oraz liczbę i lokalizację punktów poboru. Wysokość montażu skrzynek od gotowego podłoża wyrażona jako odległość osi skrzynki od gotowego podłoża powinna wynosić 1600 mm. Skrzynka zaworowo-kontrolna oprócz zaworu odcinającego, powinna zawierać mechanizm fizycznego rozdziału instalacji, umieszczony zgodnie z kierunkiem przepływu - pozwalający na wprowadzanie zmian w istniejących systemach. Ponadto skrzynka powinna być zaopatrzona po każdym zaworze (z wyjątkiem próżni) w przyłączy zasilania awaryjnego specyficzne dla danego rodzaju gazu.

Oś skrzynki montować na wysokości 160cm od gotowej posadzki.

### 5.5. Punkty poboru

Punkty poboru gazów w standardzie AGA. Wysokość montażu punktów poboru gazów medycznych od gotowego podłoża wyrażona jako odległość poziomej osi puszek podtynkowych od gotowego podłoża powinna wynosić 1,6m. Dopuszczalne są odstępstwa od powyższych ustaleń, o ile wymaga tego estetyka nawiązująca do rozmieszczenia gniazd innych branż, specyficzna aranżacja wnętrza. Minimalna odległość między gniazdami tlenu a gniazdami elektrycznymi wyrażona jako odległość między krawędziami puszek podtynkowych powinna wynosić min. 20 cm.

Punkty poboru muszą umożliwiać wymianę zaworu końcowego z systemu AGA na system DIN bez konieczności demontażu gniazda.

## 5.6. Jednostki zasilające

### Natynkowe tablice poboru gazów

Natynkowe tablice poboru gazów będą montowane na ścianie. Tablica powinna składać się z:

- natynkowej puszkii, w której umieszczone są punkty poboru gazów
- maskującej płyty czołowej

Punkty poboru gazów w standardzie AGA.

Punkty poboru muszą umożliwiać wymianę zaworu końcowego z systemu AGA na system DIN bez konieczności demontażu gniazda.

Oś punktów poboru montować na wysokości 160cm od gotowej posadzki.

## 5.7. Zasilanie sygnalizacji gazów medycznych

Sygnalizacja gazów medycznych musi być zasilana z gwarantowanego i stabilizowanego źródła napięcia. Alarm (akustyczny i optyczny) powinien być wyzwalany, gdy wartość ciśnienia roboczego nadzorowanego odcinka instalacji przekroczy dopuszczalną tolerancję ( $\pm 20\%$ ) w przypadku gazów sprężonych, oraz gdy nastąpi wzrost ciśnienia powyżej -40 kPa w przypadku próżni.

Dopuszczalna tolerancja dla wartości wyzwalających alarm nie może przekraczać  $\pm 20\%$ . Jeżeli sygnał akustyczny zostanie wyłączony i przyczyna alarmu nie zostanie usunięta, powinno nastąpić ponowne samoczynne włączenie alarmu w czasie nie przekraczającym 15 minut. Usunięcie przyczyny alarmu powinna spowodować samoczynne wyłączenie sygnału akustycznego i optycznego. Montaż urządzeń zasilających, armatury i medycznych jednostek zasilających powinien odbywać się wg odpowiednich instrukcji producentów wyrobów.

## **6. Kontrola jakości robót**

### 6.1. Instalacje gazów medycznych

Bieżącą kontrolę jakości wykonywanych robót przeprowadza uprawniony Inspektor nadzoru budowlanego. Dokonuje on odbiorów częściowych oraz odbioru poszczególnych elementów instalacyjnych wg PN-EN ISO 7396-1. Również wszelkie próby muszą być przeprowadzone pod jego kontrolą. Odbioru końcowego dokonuje Komisja Odbierająca składająca się z przedstawicieli Wykonawcy, Nadzoru i Użytkownika.

Przeglądy i sprawdzenia przed zakryciem instalacji:

- przegląd oznakowania i podparć rurociągu
- sprawdzenie zgodności ze specyfikacją projektową

Badania, sprawdzenia i procedury przed użyciem systemu (można przeprowadzać w dowolnej kolejności):

- badania szczelności i wytrzymałości mechanicznej
- badania strefowych zaworów odcinających pod kątem szczelności i zdolności zamykania oraz sprawdzenie prawidłowego przyporządkowania do stref i prawidłowej identyfikacji
- badanie na obecność połączeń krzyżowych
- badanie na obecność zatorów i badania przepływu
- sprawdzenie punktów poboru oraz przyłączy typu NIST lub DISS pod kątem ich działania mechanicznego, dedykowalności gazu oraz identyfikacji
- badania lub sprawdzenia wydajności systemu
- badania ciśnieniowych zaworów nadmiarowych
- badania wszystkich źródeł zasilania
- badania systemów monitorujących i systemów alarmowych
- badanie na obecność zanieczyszczenia cząstkami stałymi rurociągowych systemów rozpraszających



- badania jakości powietrza medycznego wytwarzanego przez systemy sprężarek powietrznych
- badanie jakości powietrza do napędu pneumatycznych narzędzi chirurgicznych wytwarzanego przez systemy sprężarek powietrznych
- badanie jakości powietrza medycznego wytwarzanego przez systemy mieszające
- badanie jakości powietrza wzbogaconego w tlen wytwarzanego przez systemy koncentratorów tlenu
- napełnienie rurociągu gazem przeznaczenia
- badania dedykowalności gazu

#### 6.2. Sygnalizacja alarmowa gazów medycznych

Celem kontroli jest sprawdzenie prawidłowości budowy i funkcjonowania obwodów sygnalizacji alarmowej. Sygnalizatory i skrzynki zaworowo-kontrolne powinny posiadać deklarację zgodności wydaną przez producenta, być oznaczone znakiem CE z numerem jednostki notyfikowanej oraz zgłoszone w Urzędzie Rejestracji Produktów Leczniczych, Wyrobów Medycznych i Produktów Biobójczych.

Należy wykonać pomiary elektryczne instalacji zgodnie z przepisami oraz przeprowadzić badanie układów i obwodów sygnalizacyjnych.

#### 6.3. Ogólne zasady kontroli

Wymagana jakość materiałów powinna być potwierdzona przez producenta.

Poszczególne etapy wykonania prac instalacyjnych oraz użyte materiały powinny być ocenione i odebrane, zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru. Fakty te powinny znaleźć odzwierciedlenie odpowiednim wpisem do Dziennika Budowy.

### **7. Obmiar robót**

#### **Jednostkami obmiaru**

*m* - „metr” w przypadku rurociągów, przewodów elektrycznych,

*szt.* - „sztuka” w przypadku złączek dla rurociągów, połączeń lutowanych („szt. złączy”), armatury (zawory), urządzeń (skrzynka zaworowo-kontrolna, sygnalizator stanu gazów)

*kpl.* - „komplet” w przypadku armatury (ścienne tablice poboru gazów),

*kg* - „kilogram” w przypadku gazów do lutowania (acetylen), spoiwa do lutowania

*m3* - „metr” sześcienny w przypadku gazów do lutowania (tlen)

### **8. Odbiór robót**

W zależności od ustaleń, roboty podlegają następującym etapom odbioru:

#### 8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru robót dokonuje osoba posiadająca uprawnienia do odbioru instalacji gazów medycznych jako wyrobu medycznego z ramienia 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.

## 8.2. Odbiór częściowy

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

## 8.3. Odbiór ostateczny robót

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inwestora. Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inwestora zakończenia robót. Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inwestora i Wykonawcy.

Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową.

W toku odbioru ostatecznego 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 przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonanych 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 wykonanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy.

## 8.4. Dokumenty do odbioru ostatecznego

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

- Instrukcje obsługi

Wykonawca powinien dostarczyć użytkownikowi instrukcję obsługi kompletnej instalacji gazów medycznych z sygnalizacją alarmową.

- Harmonogram czynności konserwacyjnych

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

- dokumentację powykonawczą,

- certyfikaty, deklaracje zgodności i karty katalogowe zastosowanych urządzeń,

- instrukcję obsługi oraz skróconą instrukcję obsługi systemu,

- wyniki pomiarów i testów.

## 8.5. Dokumentacja powykonawcza

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

Komplet rysunków powykonawczych powinien zostać przekazany użytkownikowi jako komplet oznaczony „DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA” celem włączenia jej jako części trwałej dokumentacji instalacji rurociągowej.

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

## 8.6. Dokument odbioru

Po całkowitym zakończeniu prób, a przed oddaniem instalacji do eksploatacji komisja

odbierająca musi potwierdzić na odpowiednich formularzach wyniki przeprowadzonych prób, oraz stwierdzić, że wszystkie wymagania zostały spełnione.

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

Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze ostatecznym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym.

## 9. Podstawy płatności

Zgodnie z dokumentacją należy wykonać zakres robót wymieniony w pkt. 1.3 niniejszej ST. Cena jednostkowa robót obejmuje:

- **w przypadku rurociągów:** przygotowanie trasy instalacji, przygotowanie podłoża i uchwytów, montaż konstrukcji wsporczych, montaż rur ochronnych i przepustów, wykonanie prac montażowych polegających na ułożeniu rurociągów poszczególnych średnic i wykonania próby z pkt. 6

- **w przypadku złązek miedzianych:** założenie złązek poszczególnych średnic,

- **w przypadku połączeń lutowanych:** wykonanie połączeń lutowanych poszczególnych średnic złązek,

- **w przypadku armatury gazów medycznych i zamontowanych medycznych jednostek zasilających (skrzynka zaworowo-kontrolna, punkty poboru gazów medycznych):** montaż poszczególnych przedmiarowanych elementów armatury i medycznych jednostek zasilających wraz ze wszystkimi próbami z pkt.: 6.

- **w przypadku instalacji sygnalizacji gazów medycznych:** przygotowanie trasy instalacji, przygotowanie podłoża i uchwytów, montaż sygnalizatorów ciśnienia gazów medycznych, konstrukcji wsporczych, montaż rur ochronnych i przepustów wykonanie prac montażowych polegających na ułożeniu przewodów, montaż i podłączenie urządzeń sygnalizacyjnych, próby z pkt. 6.

oraz wszystkie inne roboty nie wymienione, które są niezbędne do kompletnego wykonania robót objętych niniejszą ST i przewidzianych w Dokumentacji Projektowej.

## 10. Przepisy związane

- Ustawa o wyrobach medycznych z dnia 20 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. 2016 poz. 211
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 26 marca 2019 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać pomieszczenia i urządzenia podmiotu wykonującego działalność leczniczą - Dz.U. 2019 poz. 595
- PN-EN ISO 14971:2010 Wyroby medyczne -- Zastosowanie zarządzania ryzykiem do wyrobów medycznych
- PN-EN ISO 7396-1:2016-07 Systemy rurociągowo do gazów medycznych -- Część 1: Systemy rurociągowo do sprężonych gazów medycznych i próżni
- PN-EN ISO 7396-2:2011 Systemy rurociągowo do gazów medycznych -- Część 2: Systemy wyrzutowe odprowadzające zużyte gazy anestetyczne

- PN-EN 13348:2016-09 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 9170-2:2010 Punkty poboru dla systemów rurociągowych do gazów medycznych -- Część 2: Punkty poboru do systemów odciągu gazów anestetycznych
- PN-EN ISO 15223-1:2017-02 Symbole graficzne do stosowania w oznakowaniu wyrobów medycznych
- PN-EN ISO 11197:2020-04 Jednostki zaopatrzenia medycznego
- PN-EN 1041+A1:2013-12 Informacje dostarczane przez wytwórcę wyrobów medycznych
- Monograph on Medical Air, European Pharmacopoeia Commission, 2005

