

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

1.	Podstawa opracowania.....	3
2.	Zakres opracowania	5
3.	Informacje ogólne	5
4.	Przedmiot opracowania.....	5
5.	Stan projektowany	5
5.1.	Remont nowego pomieszczenia maszynowni sprężonego powietrza	
	Stan techniczny i techniczno-sanitarny pomieszczenia	5
5.2.	Remont istniejącego pomieszczenia maszynowni sprężonego powietrza	6
5.3.	Montaż urządzeń	6
5.4.	Wykonanie instalacji sprężonego powietrza.....	6
5.5.	Wykonanie instalacji elektrycznej	6
5.6.	Wykonanie instalacji wentylacyjnej	7
5.7.	Utylizacja istniejącej maszynowni sprężonego powietrza	9
6.	Szczegółowy opis robót budowlanych.....	9
6.1.	Posadzka	9
6.2.	Tynki.....	9
6.3.	Montaż stolarki drzwiowej	9
6.4.	Podłączenie do instalacji elektrycznej	9
6.5.	Zasilanie sprężarek w powietrze atmosferyczne.....	9
7.	Prowadzenie robót budowlanych.....	9
8.	Wymagania materiałowe	11
9.	Wymagania dotyczące rurociągów do gazów medycznych.....	11
10.	Zawory odcinające montowane na rurociągach.....	11
11.	Prowadzenie rurociągów.....	12
12.	Strefy pożarowe – zabezpieczenie rurociągów	12
13.	Przejścia i przebicia przez przegrody wewnętrzne	12
14.	Łączenie rurociągu.....	12
15.	Podparcie rurociągu	13
16.	Odległość od innych instalacji	14
17.	Oznakowanie rurociągu	14
18.	Standard cechowania rury miedzianej	15
19.	Źródła gazów medycznych	15
19.1.	Maszynownia sprężonego powietrza medycznego oraz technicznego	15
20.	Wartości nieregulowane niniejszym projektem.....	16
21.	Spis tabel.....	17
22.	Spis rysunków	17

<i>Temat</i>	<i>Projekt centralnej maszynowni sprężonego powietrza medycznego</i>
<i>Branża</i>	<i>Gazy medyczne</i>
<i>Stadium</i>	<i>Projekt wykonawczy</i>
<i>Data</i>	<i>Czerwiec 2018</i>

OPIS TECHNICZNY

do projektu wykonawczego „PROJEKT CENTRALNEJ MASZYNOWI SPRĘŻONEGO POWIETRZA MEDYCZNEGO”

1. Podstawa opracowania

Podstawę niniejszego opracowania stanowią:

- uzgodnienia z inwestorem,
 - normy, rozporządzenia i ustawy obowiązujące w Polsce.
-
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r., Prawo Budowlane wraz z jej późniejszymi zmianami,
 - Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych wraz z jej późniejszymi zmianami,
 - Ustawa o wyrobach medycznych z dnia 20 maja 2010 r. oraz ustawa z dnia 11 września 2015r. o zmianie ustawy o wyrobach medycznych oraz niektórych innych ustaw,
 - Dyrektywa Rady Wspólnot Europejskich 93/42/EWG dotycząca wyrobów medycznych wraz z jej późniejszymi zmianami,
 - PN-EN ISO 7396-1:2016, Systemy rurociągowo do gazów medycznych -- Część 1: Systemy rurociągowo do sprężonych gazów medycznych i próżni,
 - Ustawa z dnia 15 kwietnia 2011 r. o działalności leczniczej z jej późniejszymi zmianami,
 - Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 5 sierpnia 1998 roku (z późniejszymi zmianami) w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych,
 - Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 1998 r. (z późniejszymi zmianami) w sprawie systemów zgodności, wzoru deklaracji zgodności oraz sposobu znakowania wyrobów budowlanych dopuszczonych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie,
 - Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 5 listopada 2010 r. w sprawie sposobu klasyfikowania wyrobów medycznych,
 - Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 26 czerwca 2012 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać pomieszczenia i urządzenia podmiotu wykonującego działalność leczniczą,
 - Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 17 lutego 2016 w sprawie wymagań zasadniczych oraz procedur oceny zgodności wyrobów medycznych,
 - Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 16 lutego 2016 w sprawie kryteriów raportowania zdarzeń z wyrobami, sposobu zgłaszania incydentów medycznych i działania zakresu bezpieczeństwa wyrobów,
 - Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2012 r., poz. 462, z późn. zm.),
 - PN-EN ISO 14971:2012 Wyroby medyczne -- Zastosowanie zarządzania ryzykiem do wyrobów medycznych,
 - PN-EN 13348:2016 Miedź i stopy miedzi -- Rury miedziane okrągłe bez szwu do gazów medycznych lub próżni,
 - PN-EN ISO 15223-1:2017-02 Wyroby medyczne -- Symbole do stosowania na etykietach wyrobów medycznych, w ich oznakowaniu i w dostarczanych z nimi informacjach -- Część 1: Wymagania ogólne,
 - PN-EN 1041+A1:2013-12 Informacje dostarczane przez wytwórcę wyrobów medycznych,
 - FARMAKOPEA EUROPEJSKA 2005, Medicinal Air, PhEur monograph 1238,
 - PN-EN 10025-1:2007 Wyroby walcowane na gorąco z niestopowych stali konstrukcyjnych – Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy,
 - PN-EN 10025-2:2007 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych – Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych,
 - PN-EN-10088-1:2014-12 Stal odporna na korozję – Część 1: Gatunki stali odpornych na korozję,

<i>Temat</i>	<i>Projekt centralnej maszynowni sprężonego powietrza medycznego</i>
<i>Branża</i>	<i>Gazy medyczne</i>
<i>Stadium</i>	<i>Projekt wykonawczy</i>
<i>Data</i>	<i>Czerwiec 2018</i>

- PN-EN-10088-2:2014-12 Stale odporne na korozję – Część 2: Warunki techniczne dostawy blach cienkich i taśm ze stali nierdzewnej ogólnego przeznaczenia,
- PN-EN-10130:2009 Wyroby płaskie walcowane na zimno ze stali niskowęglowych do obróbki plastycznej na zimno – Warunki techniczne dostawy,
- PN-EN-10152:2017-03 Wyroby płaskie stalowe walcowane na zimno ocynkowane elektrolitycznie do obróbki plastycznej na zimno – Warunki techniczne dostawy,
- PN-EN-10164:2007 Wyroby stalowe o podwyższonych właściwościach plastycznych w kierunku prostym do powierzchni wyrobu – Warunki techniczne dostawy,
- PN-EN-10346:2015-09 Wyroby płaskie stalowe powlekane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno – Warunki techniczne dostawy,
- PN-EN-ISO 12944-2:2018-02 Farba i lakiery – Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich – Część 2: Klasyfikacja środowisk.

Temat	Projekt centralnej maszynowni sprężonego powietrza medycznego
Branża	Gazy medyczne
Stadium	Projekt wykonawczy
Data	Czerwiec 2018

2. Zakres opracowania

1. Remont pomieszczenia przeznaczonego do montażu nowych urządzeń maszynowni sprężonego powietrza
2. Montaż urządzeń maszynowni sprężonego powietrza
3. Wykonanie instalacji sprężonego powietrza (maszynownia sprężonego powietrza)
4. Wykonanie instalacji elektrycznej (maszynownia sprężonego powietrza)
5. Wykonanie instalacji wentylacyjnej (maszynownia sprężonego powietrza)
6. Demontaż wycofywanych urządzeń istniejącej sprężarkowni
7. Remont pomieszczenia po istniejącej sprężarkowni
8. Utylizacja istniejącej sprężarkowni powietrza

3. Informacje ogólne

Adres: ul. kard. Stefana Wyszyńskiego 11, 11-200 Bartoszyce

Inwestor: Szpital Powiatowy im. Jana Pawła II w Bartoszycach, ul. kard. Stefana Wyszyńskiego 11, 11-200 Bartoszyce

4. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji gazów medycznych pod nazwą: „Projekt centralnej maszynowni sprężonego powietrza medycznego”

5. Stan projektowany

5.1. Remont nowego pomieszczenia maszynowni sprężonego powietrza

Stan techniczny i techniczno-sanitarny pomieszczenia

Pomieszczenie, w którym planuje się montaż nowych urządzeń maszynowni sprężonego powietrza jest pomieszczeniem przeznaczonym do podstawowych prac remontowych. Zgodnie z podpunktami wymienionymi poniżej, konieczna jest naprawa i wyrównanie tynków istniejących oraz naprawa posadzki (ubytki w tynkach oraz w posadzce). Stan izolacji przeciwwilgociowych przegród stykających się z gruntem jest dobry, nie zauważono oznak wilgoci w pomieszczeniu (zagrzybienie, pleśń). Nie zauważono również złej jakości powietrza wewnątrz pomieszczenia, powodowanej obecnością czynników mikrobiologicznych lub innych zanieczyszczeń.

W nowym pomieszczeniu maszynowni sprężonego powietrza planowane są następujące roboty budowlane:

- Naprawa i wyrównanie tynków istniejących,
- Wykonanie nowej stolarki drzwiowej wraz z obróbką – drzwi stalowe otwierane na zewnątrz,
- Wykonanie otworów na czerpnię i wyrzutnię powietrza wraz z obróbką,
- Naprawa posadzek,
- Malowanie ścian i sufitu,
- Obudowanie istniejących instalacji pod oknem płytą g-k (przewidzieć otwory rewizyjne umożliwiające prace konserwacyjno-naprawcze),
- Montaż kanałów wentylacyjnych, czerpni oraz wyrzutni,

Temat	Projekt centralnej maszynowni sprężonego powietrza medycznego
Branża	Gazy medyczne
Stadium	Projekt wykonawczy
Data	Czerwiec 2018

- Montaż umywalki,
- Przeniesienie opraw oświetleniowych ze ściany na sufit,
- Demontaż istniejącej rozdzielni elektrycznej zlokalizowanej w pomieszczeniu,
- Częściowy demontaż istniejącego rozdzielacza, wykonanie obudowy z g-k (część rozdzielacza przeznaczonego do demontażu uzgodnić z Inwestorem).

Uwaga: Przed rozpoczęciem prac remontowych oraz instalacyjnych należy przeprowadzić dodatkową inwentaryzację opracowywanych pomieszczeń.

5.2. Remont istniejącego pomieszczenia maszynowni sprężonego powietrza

Planowane są następujące roboty budowlane:

- Naprawa i wyrównanie tynków istniejących,
- Naprawa posadzek,
- Malowanie ścian i sufitu,
- Demontaż i utylizacja urządzeń.

Uwaga: Przed rozpoczęciem prac remontowych oraz instalacyjnych należy przeprowadzić dodatkową inwentaryzację opracowywanych pomieszczeń.

5.3. Montaż urządzeń

Wydajność sprężarek została dobrana po uzgodnieniach z Inwestorem oraz po wykonaniu odpowiednich obliczeń. W celu pokrycia zapotrzebowania na sprężone powietrze medyczne dobrano 3 sprężarki śrubowe o wydajności min. 40,2 m³/h i ciśnieniu pracy 10 bar. Niniejsze sprężarki będą pełniły rolę źródła podstawowego, dodatkowego oraz rezerwowego.

Szczegółowy opis urządzeń maszynowni sprężonego powietrza zawarty jest w dalszej części opracowania.

5.4. Wykonanie instalacji sprężonego powietrza

Sprężone powietrze medyczne produkowane będzie w nowej maszynowni sprężonego powietrza, zlokalizowanej w pomieszczeniu na poziomie piwnicy (zgodnie z częścią rysunkową). Przed rozpoczęciem montażu nowych urządzeń należy zaadoptować pomieszczenie do nowej funkcji.

W projektowanej maszynowni produkowane będzie sprężone powietrze medyczne. Gaz ten prowadzony będzie rurociągiem w obrębie sufitu podwieszanego korytarza, na poziomie piwnicy. Rurociąg sprężonego powietrza medycznego na końcu należy zakończyć zaworem odcinającym. Należy przewidzieć wpięcia istniejących rurociągów gazów medycznych do projektowanego rurociągu.

5.5. Wykonanie instalacji elektrycznej

Instalacja elektryczna projektowanego obiektu zasilana będzie z rozdzielnic głównej projektowanego budynku. Kable oraz przewody projektowanej instalacji należy prowadzić w otwartych, metalowych korytkach kablowych znajdujących się nad stropem podwieszanym. Przewody znajdujące się w pomieszczeniu układać należy również w metalowych korytkach kablowych. Podejścia do gniazd wykonać w rurkach RL/RVKL. Wysokość montowania gniazd dostosować do technologii urządzeń. Instalować jako zespalane w zestawy. Przewidziana jest wymiana przełączników światła oraz nowe oprawy oświetleniowe wraz z instalacją. Wokół pomieszczenia położyć bednarkę 25x4mm i podłączyć wszystkie elementy metalowe.

5.6. Wykonanie instalacji wentylacyjnej

5.6.1. Nawiew powietrza do pomieszczenia

Nawiew powietrza do pomieszczenia maszynowni sprężonego powietrza odbywać się będzie poprzez kratkę nawiewną o wymiarach 400x200mm, w wykonaniu ze stałymi żaluzjami oraz zabezpieczoną siatką z drutu ocynkowanego. Kratkę należy zamontować 0,3m powyżej poziomu posadzki, zgodnie z dokumentacją rysunkową. Czerpnia (kratka nawiewna) oprócz zapewnienia odpowiedniej wymiany powietrza w pomieszczeniu umożliwi dostarczenie powietrza niezbędnego do zasilania oraz chłodzenia sprężarek.

Urządzeniami generującymi ciepło w pomieszczeniu są sprężarki powietrza medycznego. Zgodnie z obowiązującą normą *PN-EN ISO 7396-1:2016 Systemy rurociągowo do gazów medycznych – Część 1: Systemy rurociągowo do sprężonych gazów medycznych i próżni*, zaprojektowane zostały trzy źródła sprężonego powietrza, tj. źródło podstawowe, dodatkowe oraz rezerwowe w postaci trzech sprężarek. Każda z zaprojektowanych sprężarek gwarantuje przepływ obliczeniowy, dzięki czemu pracować będzie tylko jedno urządzenie (źródło podstawowe). Zaprojektowany sterownik nadrzędny sprężarek rotować będzie ich pracą, dzięki czemu zużycie urządzeń będzie również równomierne. W związku z powyższym do obliczeń ilości powietrza wentylacyjnego przyjęto tylko jedną pracującą sprężarkę.

Ilość powietrza, jaką należy dostarczyć do pomieszczenia jest następująca:

- Ilość powietrza do chłodzenia jednej sprężarki

$$V_{ch} = 12 \frac{m^3}{min} = 720 \frac{m^3}{h}$$
- Wydajność jednej sprężarki

$$V_s = 0,67 \frac{m^3}{min} = 40,2 \frac{m^3}{h}$$
- Strumień objętości powietrza wentylacyjnego na podstawie zysków ciepła od nasłonecznienia

$$V = 3,54 m^3/min = 212,44 m^3/h$$
- Sumaryczna ilość powietrza, jaką należy doprowadzić do pomieszczenia

$$V_{suma} = 972,64 m^3/h$$

W związku z powyższym zaprojektowana wentylacja zapewni doprowadzenie odpowiedniej ilości świeżego powietrza do pomieszczenia.

Lokalizacja czerpni:

Zaprojektowana czerpnia (kratka nawiewna) umieszczona została z dala od ulic i zgrupowania miejsc postojowych (20m od najbliższej drogi zlokalizowanej na terenie szpitala), miejsc gromadzenia odpadów stałych oraz wywiewek kanalizacyjnych.

5.6.2. Odprowadzenie nadmiaru ciepła z urządzeń

W celu odprowadzenia ciepła z pomieszczenia zaprojektowany został wspólny kanał wyrzutowy. Kanał ten oprócz usunięcia ciepła z aktualnie pracującej sprężarki, umożliwi również usunięcie z pomieszczenia zysków ciepła uzyskanych od nasłonecznienia. Wyrzut powietrza wyposażony będzie w wentylator kanałowy, wyposażony w regulator 5-stopniowy oraz czujnik termiczny, zamontowany zgodnie z częścią rysunkową. Kanał wyrzutowy na zewnątrz budynku prowadzony będzie ku górze (po elewacji) i zakończony zostanie wywiewką.

Powietrze wyrzucane na zewnątrz budynku będzie powietrzem ogrzanym, unoszącym się ku górze, w związku z czym nie powinno wystąpić zjawisko napływu powietrza z wyrzutni do czerpni. Powietrze to nie ulega również zanieczyszczeniu w procesie chłodzenia urządzeń.

Temat	Projekt centralnej maszynowni sprężonego powietrza medycznego
Branża	Gazy medyczne
Stadium	Projekt wykonawczy
Data	Czerwiec 2018

5.6.3. Stan higieniczny powietrza pobieranego przez sprężarki

Zaprojektowany układ wytwarzania sprężonego powietrza medycznego zapewnia oczyszczenie powietrza pobieranego z pomieszczenia. Pierwszy stopień oczyszczania odbywa się na filtrze powietrza zamontowanym na króćcu wstępnym sprężarki. Następnie powietrze poddawane jest 5-stopniowemu procesowi uzdatniania, dzięki czemu sprężone powietrze wprowadzane do instalacji szpitala spełnia wytyczne normy PN-EN ISO 7396-1:2016 oraz Farmakopei Europejskiej. Proces uzdatniania składa się z następujących procesów:

- filtracji wstępnej (usuwanie wodnych i olejowych aerozoli oraz cząstek stałych),
- wysokowydajnej filtracji poprzez filtr węglowy, absorbujący cząstki olejowe i zapachowe o zawartości oleju $0,01\text{mg/m}^3$,
- osuszania,
- filtracji na filtrze hopkalitycznym,
- filtracji przeciwpyłowej.

5.6.4. Ochrona zdrowia obsługi w razie wystąpienia awarii układu wytwarzania sprężonego powietrza

Gaz, jakim jest sprężone powietrze, nie jest gazem szkodliwym dla człowieka:

- Wdychanie: nie występują szkodliwe efekty,
- Kontakt z oczami: nie występują szkodliwe efekty,
- Kontakt ze skórą: nie występują szkodliwe efekty,
- Spożycie: nie występują szkodliwe efekty.

Dodatkowe cechy gazu:

- niepalny,
- stabilny w warunkach normalnych,
- nie wchodzi w reakcje z powszechnie stosowanymi materiałami.

W związku z powyższym w wyniku awarii układu wytwarzania sprężonego powietrza nie powinno dojść do zagrożenia zdrowia obsługi technicznej.

Ponadto maszynownia sprężonego powietrza medycznego zaprojektowana została zgodnie z wymaganiami normy PN-EN ISO 7396-1:2016, w związku z czym w razie wystąpienia awarii źródła podstawowego tego gazu następuje włączenie źródła rezerwowego w postaci drugiej sprężarki. W razie awarii obu sprężarek (lub prac serwisowych), załączona zostanie trzecia sprężarka, stanowiąca źródło awaryjne. Każda z zaprojektowanych sprężarek gwarantuje przepływ obliczeniowy.

5.6.5. Temperatura pomieszczenia maszynowni sprężonego powietrza zimą i latem

Pomieszczenie maszynowni sprężonego powietrza medycznego zlokalizowane jest w czynnym, ogrzewanym budynku szpitala. Ponadto w pomieszczeniu znajduje się grzejnik (istniejący), umożliwiający ogrzanie pomieszczenia w okresie zimowym (utrzymanie temperatury powyżej 2°C). Dodatkowo po zapoznaniu się ze średnimi wartościami temperatury panującymi w okresie letnim na obszarze miejscowości Bartoszyce oraz zapewnieniu w pomieszczeniu systemu wentylacji odprowadzającej zyski ciepła, nie powinno dojść do sytuacji, że temperatura w pomieszczeniu wzrośnie powyżej 40°C .

5.6.6. Wykonanie instalacji

Kanały wentylacyjne wykonać z ocynkowanej blachy stalowej. Powierzchnie przewodów powinny być gładkie, bez załamań i wgnieceń. Materiał powinien być jednorodny, bez żadnych wad. Powierzchnie pokryć ochronnych nie powinny mieć ubytków, pęknięć i tym podobnych wad.

Wymiary przewodów o przekroju okrągłym powinny odpowiadać wymaganiom norm PN-EN 1505 i PN-EN 1506. Szczelność przewodów wentylacyjnych powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-B-76001. Połączenia przewodów wentylacyjnych z blachy powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-B-76002.

Temat	Projekt centralnej maszynowni sprężonego powietrza medycznego
Branża	Gazy medyczne
Stadium	Projekt wykonawczy
Data	Czerwiec 2018

Materiał podpór i podwieszeń powinna charakteryzować odpowiednia odporność na korozję w miejscu zamontowania. Metoda podparcia lub podwieszenia przewodów powinna być odpowiednia do materiału konstrukcji budowlanej w miejscu zamocowania. Odległość pomiędzy podporami lub podwieszeniami powinna być ustalona z uwzględnieniem ich wytrzymałości i wytrzymałości przewodów tak, aby ugięcie przewodów nie wpływało na jej szczelność, właściwości aerodynamiczne, nienaruszalność konstrukcji.

5.7. Utylizacja istniejącej maszynowni sprężonego powietrza

Maszynownia sprężonego powietrza medycznego znajduje się w piwnicy budynku Szpitala. Obecnie zainstalowane są dwie sprężarki wraz ze zbiornikiem oraz stacją filtrów, które będą podlegały demontażowi i utylizacji lub wybrane elementy maszynowni przeniesieniu w wyznaczone przez Inwestora miejsce.

6. Szczegółowy opis robót budowlanych

6.1. Posadzka

Należy usunąć istniejące warstwy posadzkowe, oczyścić posadzkę, zagruntować podwójnie środkiem gruntującym, wykonać warstwę samopoziomującą i pomalować podwójnie farbą olejną posadzkową. Przy doborze materiałów uwzględnić funkcję pomieszczenia oraz jego późniejszą eksploatację (posadzka niepyląca, łatwa w utrzymaniu czystości).

6.2. Tynki

Umyć i oczyścić, uzupełnić tynkiem cementowo-wapiennym, pomalować. Przy doborze materiałów uwzględnić funkcję pomieszczenia oraz jego późniejszą eksploatację (ściany wykończone materiałami ułatwiającymi utrzymanie czystości).

6.3. Montaż stolarki drzwiowej

Istniejące drzwi należy zdemontować i zutylizować. Na ścianie działowej należy zamontować nowe drzwi techniczne o szerokości min. 100cm, wykonane z ocynkowanej blachy stalowej i wypełnieniu typu plaster miodu lub wełną mineralną. Odporne na uszkodzenia, z ochroną przeciwpożarową EI30. Wyposażone w zamek antywłamaniowy co najmniej 2 klasy.

6.4. Podłączenie do instalacji elektrycznej

Podłączenie nowej maszynowni sprężonego powietrza należy wykonać do istniejącej instalacji elektrycznej po konsultacji ze służbami technicznymi szpitala.

6.5. Zasilanie sprężarek w powietrze atmosferyczne

W pomieszczeniu przewidziana została czerpnia powietrza, która oprócz zapewnienia odpowiedniej wymiany powietrza w pomieszczeniu umożliwi dostarczenie powietrza do sprężarek.

7. Prowadzenie robót budowlanych

Wszelkie roboty prowadzone będą zgodnie z polskimi przepisami i normami. W miejscach, w których projekt określa wymagania ostrzejsze od wymagań normowych obowiązują wymagania stawiane w projekcie, co musi zostać uwzględnione w ofercie. Wszelkie roboty muszą być prowadzone zgodnie z instrukcjami producentów materiałów i wyrobów.

Całość prac należy wykonać zachowując ostrożność i zasady BHP.

Podczas realizacji robót należy uwzględniać instrukcje producenta materiałów oraz przepisy związane i obowiązujące, w tym również te, które uległy zmianie lub aktualizacji. W przypadku istnienia norm, atestów,

Temat	Projekt centralnej maszynowni sprężonego powietrza medycznego
Branża	Gazy medyczne
Stadium	Projekt wykonawczy
Data	Czerwiec 2018

certykatów, instrukcji ITB, aprobat technicznych, świadectw dopuszczenia niewyszczególnionych w niniejszej dokumentacji a obowiązkowych do stosowania, Wykonawca ma obowiązek stosowania się do ich treści i wymagań.

W czasie realizacji robót budowlanych przestrzegać należy wymagań zawartych w Załączniku Nr 3 do Warunków Technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca zobowiązany jest do zapoznania się z całością dokumentacji i oceny jej czytelności, spójności oraz jej wzajemnego skoordynowania.

Nie wolno rozpoczynać żadnych prac przed zapoznaniem się z całością dokumentacji (opis, rysunki, opracowania branżowe powiązane z robotami).

Zmiany konieczne do wprowadzenia w trakcie realizacji (wynikające z warunków zastanych w istniejącej substancji budowlanej, z optymalizacji przyjętych rozwiązań technicznych lub w celu uniknięcia kolizji) podlegają uzgodnieniu z projektantem. Zmiany realizacyjne, wywołujące konieczność zmian w dokumentacji w zakresie nieobjętym nadzorem autorskim będą przedmiotem oddzielnych regulacji prawnych.

Wykonawcy i dostawcy urządzeń lub technologii są zobowiązani do zapewnienia odpowiedniej jakości i trwałości oraz wymaganych przez Zamawiającego i ustalonych w kontrakcie parametrów technicznych i technologicznych dostarczanych produktów. Jeżeli rozwiązania projektowe określają te parametry w sposób niewystarczający, zbyt ogólny, niezgodny z obowiązującymi przepisami szczególnymi, wymaganiami Zamawiającego lub zasadami wiedzy technicznej, Wykonawca jest zobowiązany do dokonania niezbędnych wyjaśnień lub uzgodnień przed rozpoczęciem prac.

Wykonawca zobowiązany jest do dostarczenia na budowę aktualnych atestów i certyfikatów na wszystkie zastosowane materiały budowlane, zgodnych z normami polskimi i UE, wymogami ustawy Prawo Budowlane i rozporządzeń wykonawczych oraz wymaganiami Zamawiającego określonymi w kontrakcie. Wykonawca zobowiązany jest do pozyskania „danych techniczno-ruchowych” oraz „karty zgodności produktu” dla wszystkich zastosowanych urządzeń wymagających tego typu dokumentów (dla celów odbiorowych).

Przed przystąpieniem do odbiorów i rozruchów obowiązuje wykonanie dokumentacji powykonawczej, uwzględniającej wszystkie zmiany wprowadzone w trakcie budowy (z załączeniem niezbędnych certyfikatów i uzgodnień oraz innych dokumentów wymaganych dla wbudowanych materiałów, urządzeń lub technologii przez przepisy prawa budowlanego, normy i normatywy).

Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia procedury odbiorowej (w skład której wchodzi: odbiór końcowy i odbiory częściowe prac) potwierdzanej protokołarnie. Jeżeli odbierany zakres prac wykonywany był przez niezależnych wykonawców lub podwykonawców różnych branż, to ich przedstawiciele winni uczestniczyć w takich odbiorach technicznych. Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia w/w procedury także z udziałem upoważnionych przedstawicieli dostawców urządzeń lub technologii, jeżeli jest niezbędnym warunkiem uzyskania gwarancji.

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia rozruchów i regulacji wszystkich urządzeń i instalacji do ich czasowej eksploatacji we współpracy z odpowiednimi służbami Inwestora w celu sprawdzenia poprawności ich wykonania i funkcjonowania. Regulację wszystkich instalacji uznaje się za zakończoną po pełnym jej uruchomieniu oraz uzyskaniu parametrów technicznych i technologicznych założonych w projekcie (pisemnym potwierdzeniu w protokołach rozruchowych).

Wykonawca zobowiązany jest do opracowania instrukcji użytkowania maszynowni w rozbiciu na poszczególne branże oraz do zapewnienia niezbędnego szkolenia i instruktażu przedstawicieli przyszłego użytkownika obiektu wraz z pokazem i przetestowaniem wszystkich jego elementów. Instrukcja powinna zawierać:

- Opis pracy instalacji,
- Wymagane ustawienie,
- Opis wymaganych parametrów,
- Opis typowych stanów awaryjnych i sposób postępowania w stanach awaryjnych,
- Wytyczne eksploatacyjne i przeglądowe,
- Specyfikacja warunków niezbędnych dla uzyskania pełnej gwarancji,
- Instrukcja branży budowlanej powinna zawierać wytyczne eksploatacyjne oraz sposoby i częstotliwość konserwacji zastosowanych materiałów i technologii.

8. Wymagania materiałowe

Zgodnie z wymaganiami Dyrektywy 93/42/EWG, Ustawą o wyrobach medycznych z dnia 20 maja 2010 oraz Ustawą z dnia 11 września 2015 o zmianie ustawy o wyrobach medycznych oraz niektórych innych ustaw, Ustawą z dnia 15 kwietnia 2011 r. o działalności leczniczej z jej późniejszymi zmianami, Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 17 lutego 2016r. w sprawie wymagań zasadniczych oraz procedur oceny zgodności wyrobów medycznych i Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 5 listopada 2010r. w sprawie sposobu klasyfikowania wyrobów medycznych poniższe komponenty i materiały występujące w instalacji gazów medycznych muszą posiadać niezależny certyfikat CE dla wyrobu medycznego odpowiedniej klasy, deklarację zgodności wytwórcy oraz potwierdzenie złożenia wniosku zgłoszenia wyrobu do Urzędu Rejestracji Produktów Leczniczych, Wyrobów Medycznych i Produktów Biobójczych.

- Rury i złączki do gazów medycznych, klasa IIa/IIb w zależności od typu gazów,
Dowód na spełnienie wymagań powinien dostarczyć Wykonawca.

Niniejsza dokumentacja projektowa oraz rozwiązania techniczne zostały wykonane w oparciu o wskazane w treści, przykładowe urządzenia i materiały spełniające określone parametry techniczne i jakościowe. Zastosowanie urządzeń lub materiałów zamiennych wymaga potwierdzenia przez Wykonawcę równoważności wyżej określonych parametrów oraz akceptacji Projektanta.

9. Wymagania dotyczące rurociągów do gazów medycznych

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

Powinny być zlokalizowane tak, aby nie były narażone na:

- uszkodzenia mechaniczne,
- uszkodzenia chemiczne,
- podwyższoną temperaturę,
- kontakt z olejami, smarami lub związkami bitumicznymi,
- kontakt z instalacjami elektrycznymi.

Nieosłonięte rurociągi nie mogą być zlokalizowane w miejscach, gdzie występuje zagrożenie pożarowe. W przeciwnym wypadku należy zastosować materiał niepalny do zabezpieczenia rurociągu, nie wchodzący w reakcję z miedzią, co zapobiegnie ewentualnemu uwolnieniu gazów w przypadku uszkodzenia.

Rury miedziane do gazów medycznych (dostarczane w postaci czystej o grubościach ścianek wymaganych przez normę PN EN 13348) powinny być dostarczone jako odrębny wyrób medyczny klasy IIb/IIa (zgodnie z PD CR 14230:2001 nr 31273) wraz z dokumentami wymaganymi przez Dyrektywę 93/42/EWG, ustawą z 11 września 2015 o zmianie ustawy o wyrobach medycznych, potwierdzającymi dopuszczenie do obrotu i używania tj. certyfikatem CE, deklaracją zgodności wytwórcy oraz potwierdzenie złożenia wniosku zgłoszenia wyrobu do Urzędu Rejestracji Produktów Leczniczych, Wyrobów Medycznych i Produktów Biobójczych.

Dopuszczalne grubości ścianek rur do stosowania z gazami medycznymi oraz próżnią:

Tabela 1 GRUBOŚCI ŚCIANEK DLA RUR DO GAZÓW MEDYCZNYCH

ŚREDNICA WEWNĘTRZNA [mm]	ŚCIANKA ZEWNĘTRZNA						
	0,7 [mm]	0,8 [mm]	0,9 [mm]	1,0 [mm]	1,2 [mm]	1,5 [mm]	2,0 [mm]
35	-	-	-	X	R	R	X

10. Zawory odcinające montowane na rurociągach

Zawory zgodne z normą PN-EN ISO 7396-1:2016 z certyfikatem CE dla wyrobu medycznego.

Temat	Projekt centralnej maszynowni sprężonego powietrza medycznego
Branża	Gazy medyczne
Stadium	Projekt wykonawczy
Data	Czerwiec 2018

11. Prowadzenie rurociągów

Prowadzenie przewodów ze wzg. na typ przegrody budowlanej:

a) Ściany murowane

W pomieszczeniach technicznych instalację rurociągową gazów medycznych prowadzić na ścianie, używając do tego uchwytów systemowych.

Należy zapewnić uziemienie instalacji gazów medycznych w najniższym punkcie instalacji.

12. Strefy pożarowe – zabezpieczenie rurociągów

Zabezpieczenia przejść PPOŻ przez stropy i ściany należy wykonać z izolacją z wełny mineralnej i masy uszczelniającej.

Na rurach na wyjściu i wejściu z przejść zamontować na długości 50 cm opaskę z wełny mineralnej.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002r. (Dz. U. Nr 75, poz. 690) wraz z późniejszymi zmianami:

- Przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinny mieć min klasę odporności ogniowej (EI) wymaganą dla tych elementów.
- Przepusty instalacyjne o średnicy większej niż 0,04 m w ścianach i stropach pomieszczenia zamkniętego, dla których wymagana klasa odporności ogniowej jest nie niższa niż EI 60 lub REI 60, a niebędących elementami oddzielenia przeciwpożarowego, powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) ścian i stropów tego pomieszczenia.

13. Przejścia i przebicia przez przegrody wewnętrzne

Przejścia przewodów gazów medycznych przez ściany i stropy należy wykonać w rurach ochronnych z tworzywa sztucznego – PP lub PCV. Średnica wewnętrzna zastosowanej tulei ochronnej powinna być większa od średnicy zewnętrznej przewodu:

- w przypadku przejścia przez ściany – o min. 2 cm,
- w przypadku przejścia przez strop – o min. 1 cm.

Tuleja ochronna zamocowana w przegrodzie pionowej powinna być na tyle długa, aby jej końce znajdowały się w odległości około 20mm od przegrody.

Przestrzeń pomiędzy przewodem a tuleją ochronną należy zabezpieczyć odpowiednim szczeliwem, kitem elastycznym. Połączenia przewodów należy wykonać poza obszarem tulei ochronnej.

14. Łączenie rurociągu

Połączenie nierozłączne rurociągów należy wykonać lutem twardym srebrnym przy użyciu odpowiednich złączy 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 lub innego spełniającego wymagania normy PN-EN ISO 7396-1:2016, Systemy rurociągowy do gazów medycznych – Część 1: Systemy rurociągowy do sprężonych gazów medycznych i próżni.

Podczas lutowania twardego lub spawania połączeń rurociągów muszą być one w sposób ciągły płukane od wewnątrz gazem osłonowym.

Połączenia mechaniczne (itd. 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. Nie dopuszcza się kielichowania i rozciągania rur oraz gięcia w celu uzyskania łuków na średnicach powyżej 42mm. Do wszystkich w/w połączeń należy używać kształtek takich jak, mufy, kolana i trójniki z certyfikatem CE dla wyrobów medycznych.

15. Podparcie rurociągu

Rurociągom, przez które przepływają gazy medyczne, należy zapewnić odpowiednie podparcie. W przypadku, gdy rury przechodzą w bezpośrednim kontakcie z kablami elektrycznymi niezbędne jest podparcie ich z obu stron w celu zapobiegnięcia ewentualnemu stykaniu się instalacji. Podpory, które stabilizują rury gazów medycznych powinny być wykonane z materiału odpornego na korozję, bądź zabezpieczone tak, aby zminimalizować ryzyko jej wystąpienia. Ma to na celu zapobiegnięcie reakcjom, które przebiegałyby pomiędzy rurami a ich podporami.

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 7396-1:2016, Systemy rurociągowo do gazów medycznych – Część 1: Systemy rurociągowo do sprężonych gazów medycznych i próżni odstępy pomiędzy rurami z miedzi, które stosuje się do gazów medycznych (wymiary muszą być zachowane zarówno w pionie jak i w poziomie) są następujące:

Tabela 2 MAKSYMALNE ODLEGŁOŚCI MIĘDZY PODPARCIAMI

Średnica zewnętrzna rury [mm]	Maksymalny odstęp między podporami [m]
do 15	1,5
od 22 do 28	2
od 35 do 54	2,5

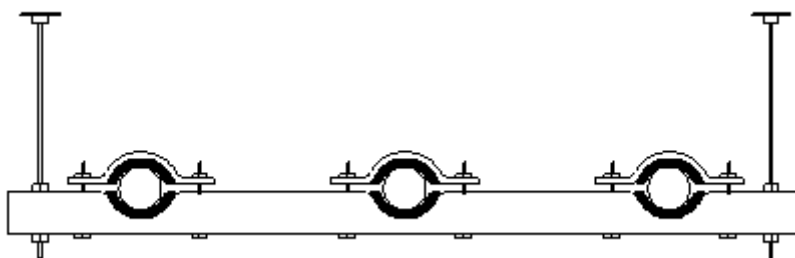
Uszkodzenia wynikające z kontaktu z materiałami powodującymi korozję (itd. uchwyty rurociągów) powinny być zminimalizowane przez osłonięcie zewnętrznej powierzchni rurociągu nieprzepuszczalnym materiałem niemetalicznym w miejscach, gdzie taki kontakt może wystąpić.

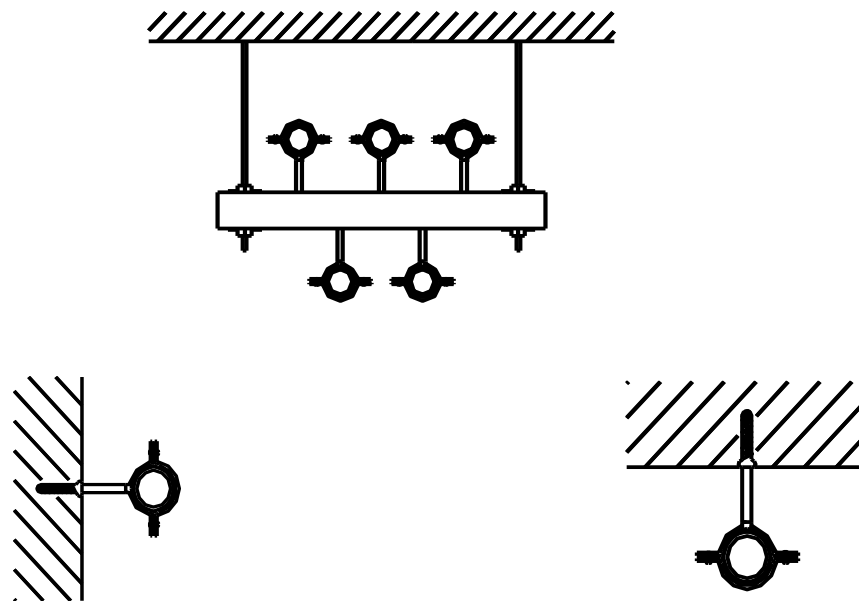
Szczególną uwagę należy zwrócić jednak na podpory znajdujące się w pobliżu wszystkich elementów rurociągu, które nie są prostkami.

PRZYWIESIA:

Wymagania dotyczące elementów do mocowania przewodów i urządzeń instalacyjnych:

- Elementy muszą być wykonane ze stali ocynkowanej, z powłoką cynkową o grubości nie mniejszej niż 12µm. Z uwagi na wymagania w zakresie odporności na korozję elementy mocowań powinny być odpowiednio zabezpieczone powłokami antykorozyjnymi w zależności od kategorii korozyjności atmosfery wg PN-EN ISO 12944-2:2001.
- Elementy systemu powinny być zgodne z instrukcją producenta.





Rys. 1 Rysunek poglądowy przywiesi.

16. Odległość od innych instalacji

Zgodnie z wymaganiami normy PN-EN ISO 7396-1:2016, Systemy rurociągowe do gazów medycznych – Część 1: Systemy rurociągowe do sprężonych gazów medycznych i próżni należy wykonać tak instalację rurociągową, aby połączenia krzyżowe były zabezpieczone w sposób eliminujący ryzyka związane z uszkodzeniem rurociągu, samozapłonem, nieszczelnością, nadmiernym wzrostem temperatury.

Wymagany odstęp między rurami gazów medycznych a instalacjami:

- c.o. – 150mm,
- wodociągowymi – 150mm,
- elektrycznymi i teletechnicznymi – 50mm.

W przypadku nie zachowania wymaganych odstępów konieczna jest izolacja rurociągów gazów medycznych rurą typu peszel lub rurą osłonową PVC.

17. Oznakowanie rurociągu

Zgodnie z wymaganiami normy PN-EN ISO 7396-1:2016, rurociągi powinny być trwale oznakowane. Rury do gazów medycznych powinny posiadać jednoznaczne oznaczenie kolorystyczne. Naklejki z oznaczeniami powinny być zlokalizowane w pobliżu zaworów, złączek, połączeń przewodów, zmianach kierunku, przed i za przejściem przez ściany, itd. Etykiety powinny być umiejscawiane min. co 10m. Wysokość tekstu na plastikowych, samoprzylepnych etykietach powinna wynosić 6mm i musi umożliwiać identyfikację każdego gazu. Wystarczającą szerokością etykiet jest 150mm. Wszystkie kolorystyczne oznaczenia producentów rur powinny zostać usunięte przed oznakowaniem instalacji. Na etykietach, oprócz oznakowania gazu, jaki przepływa przez daną rurę musi znajdować się również kierunek przepływu niniejszego gazu. Należy pilnować oznakowania rur podczas prac konserwatorskich. Oznaczenia kolorystyczne instalacji gazów medycznych zamieszczone zostały na poniższej tabeli:

Tabela 3 OZNAKOWANIE KOLORYSTYCZNE INSTALACJI

Rodzaj gazu	Kolor oznakowania w instalacji gazów	Symbol
-------------	--------------------------------------	--------

	medycznych	
SPRĘŻONE POWIETRZE MEDYCZNE	biało-czarny	AIR

18. Standard cechowania rury miedzianej

Zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 13348:2016-09, ISO 15223-1 i Dyrektywy 93/42/ECC należy stosować rurociągi o stałym, niezmywalnym środkami chemicznymi oznakowaniu, zawierającym informacje:

- nazwa wytwórcy,
- nazwa wyrobu,
- zgodność z normą EN 13348,
- oznaczenie stanu materiału,
- nominalne wymiary przekroju poprzecznego w mm: średnicę wewnętrzną x grubość ścianki,
- znak CE wraz z numerem jednostki notyfikowanej, biorącej udział w ocenie zgodności wyrobu, np.:

CPX rura miedziana EN 13348 R290 22x1.0 CE0987

19. Źródła gazów medycznych

19.1. Maszynownia sprężonego powietrza medycznego oraz technicznego

W celu wytworzenia sprężonego powietrza medycznego i technicznego dla potrzeb szpitala przewiduje się zainstalowanie 3 sprężarek śrubowych olejowych o ciśnieniu pracy 10bar, wydajności jednostkowej min. 3x40,2m³/h (dla ciśnienia 10 bar), mocy max 3x5,5 kW oraz zasilaniu 3x400V. Każda z projektowanych sprężarek gwarantuje przepływ obliczeniowy, zgodnie z normą PN-EN ISO 7396-1, spełniając rolę źródła podstawowego, dodatkowego i rezerwowego.

Maszynownia sprężonego powietrza zaprojektowana została w budynku szpitala na kondygnacji piwnicznej.

Podstawowe parametry techniczne, które winny spełniać sprężarki:

- Przepływ rzeczywisty: min. 3 x 40,2m³/h (dla ciśnienia 10bar),
- Moc: max 3 x 5,5 kW,
- Ciśnienie pracy: 10bar,
- Zasilanie elektryczne: 3 x 400 V,
- Sprężarki chłodzone powietrzem,
- Niski poziom hałasu: max 72 dB (A),
- Dwustopniowy system filtracji oleju hydraulicznego,
- Sterowanie elektroniczne w wyświetlaczu cyfrowym,
- Konstrukcja ułatwiająca obsługę serwisową.

Pozostałe elementy projektowanej maszynowni sprężonego powietrza:

- Sterownik elektroniczny wskazującym następujące parametry:

- Aktualne ciśnienie pracy,
- Wskazanie czasu pracy,
- Alarmy.

Pozostałe funkcje:

- Komunikacja z systemem BMS szpitala,

Temat	Projekt centralnej maszynowni sprężonego powietrza medycznego
Branża	Gazy medyczne
Stadium	Projekt wykonawczy
Data	Czerwiec 2018

- Możliwość podłączenia do sieci Ethernet lub LAN szpitala,
- Możliwość pracy w różnych trybach (ciągły, ręczny, czasowy),
- Informowanie o awariach przy pomocy kontrolera SMS wyposażonego w wewnętrzną baterię podtrzymującą zasilanie kontrolera w przypadku awarii zasilania elektrycznego na min. 1h.
- Trzy separatory cyklonowe z automatycznym spustem kondensatu (jeden separator dla każdej sprężarki),
 - Zasilanie: 230V,
- Osuszacz ziębiczny z obejściem wstępnie schładzający sprężone powietrze medyczne do temperatury punktu rosy do poziomu około +3 °C - 4 °C, celem dalszego uzdatniania.
 - Wydajność: min. 89,1 m³/h,
 - Zasilanie elektryczne: 230V,
- Dwa zbiorniki wyrównawcze sprężonego powietrza stalowe ocynkowane ogniowo, wyposażone w manometry, zawory bezpieczeństwa, ręczne zawory spustowe oraz elektroniczne spusty kondensatu
 - Pojemność: 1000l,
 - Ciśnienie max.: 11bar,
- Dwa osuszacze adsorpcyjne zapewniające 5-stopniowe uzdatnianie sprężonego powietrza
 - Wydajność: min. 64,0 m³/h,
 - Zasilanie elektryczne: 230V,
 - Parametry uzdatnionego powietrza:
 - poziom CO₂ < 500ppm,
 - poziom SO₂ <1 ppm,
 - poziom NO_x <2 ppm,
 - poziom CO < 5 ppm,
 - poziom frakcji olejowej < 0,01mg/m³
- Elektroniczny analizator punktu rosy z wyświetlaczem cyfrowym wskazującym następujące funkcje:
 - Temperaturę powietrza,
 - Wilgotność względną,
 - Temperaturę punktu rosy;
 - Zawartość tlenu węgla.
- Separator woda – olej, umożliwiający odseparowanie oleju smarującego z kondensatu zrzuconego z sieci sprężonego powietrza
- Podwójny panel redukcyjny, obniżający ciśnienie sprężonego powietrza:
 - Z 10 bar do 5 bar (sprężone powietrze medyczne do zasilania jednostek zaopatrzenia medycznego),
- Przyłącze awaryjno - konserwacyjne typu NIST lub AGA, umożliwiające przyłączenie awaryjnego źródła zasilania.

20. Wartości nieregulowane 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.

<i>Temat</i>	<i>Projekt centralnej maszynowni sprężonego powietrza medycznego</i>
<i>Branża</i>	<i>Gazy medyczne</i>
<i>Stadium</i>	<i>Projekt wykonawczy</i>
<i>Data</i>	<i>Czerwiec 2018</i>

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

21. Spis tabel

Tabela 1 GRUBOŚCI ŚCIANEK DLA RUR DO GAZÓW MEDYCZNYCH.....	11
Tabela 2 MAKSYMALNE ODLEGŁOŚCI MIĘDZY PODPARCIAMI.....	13
Tabela 3 OZNAKOWANIE KOLORYSTYCZNE INSTALACJI.....	14

22. Spis rysunków

GM01 Inwentaryzacja nowego pomieszczenia maszynowni sprężonego powietrza medycznego, Skala: 1:50	
GM02 Centralna maszynownia sprężonego powietrza medycznego – rzut, Skala 1:30	
GM03 Centralna maszynownia sprężonego powietrza medycznego – przekroje, Skala 1:50	
GM04 Schemat technologiczny maszynowni sprężonego powietrza medycznego, Skala: 1:30	
GM05 Rzut centralnej maszynowni sprężonego powietrza medycznego – instalacja elektryczna, Skala: 1:100	
GM06 Centralna maszynownia sprężonego powietrza medycznego – schemat elektryczny, Skala: -	
GM07 Rzut centralnej maszynowni sprężonego powietrza medycznego – instalacja wentylacyjna, Skala: 1:30	
GM08 Przekroje centralnej maszynowni sprężonego powietrza medycznego – instalacja wentylacyjna, Skala: 1:50	