

NAZWA	WYKONANIE ŹRÓDEŁ ZASILANIA W GAZY MEDYCZNE I PRÓŻNIĘ ORAZ WYKONANIE INSTALACJI GAZÓW MEDYCZNYCH I PRÓŻNI W ODDZIAŁACH WEWNĘTRZNYM I CHIRURGICZNYM W BUDYNKU GŁÓWNYM SZPITALA SPZOZ W KRASNOSTAWIE
-------	--

ADRES	KRASNYSTAW ul. M. Sobieskiego 4
NR EWIDENCYJNY DZIAŁKI	DZ. NR 3019 / 33 obręb Krasnystaw Miasto

PROJEKT BUDOWLANY

INWESTOR

NAZWA	SPZOZ w Krasnymstawie
ADRES	22-300 Krasnystaw, ul. M. Sobieskiego 4

BRANŻA

GAZY MEDYCZNE

Kod CPV: 24111500-0 Gazy medyczne

JEDNOSTKA PROJEKTOWA

NAZWA	Bermed Sp. z o.o.
ADRES	ul. Ożynowa 51, 53-009 Wrocław

PROJEKTANT

1.	mgr inż. Andrzej Kochan	upr. nr 84/76/Wwm w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie instalacji sanitarnych	
----	-------------------------	--	--

SPRAWDZAJĄCY

1.	mgr inż. Elżbieta Bednarska	upr. nr 383/78/Wwm w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie instalacji sanitarnych	
----	-----------------------------	---	--

OPRACOWAŁ

1.	mgr inż. Marek Kupnicki		
2.	mgr inż. Katarzyna Stykała		

DATA

24.11.2017

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

I. Załączniki

1. Oświadczenie
2. Kopie uprawnień oraz zaświadczeń o wpisie do izby zawodowej projektanta i sprawdzającego instalacji gazów medycznych

I. Część opisowa

- Wstęp - instalacje gazów medycznych
1. Przedmiot opracowania
 2. Zakres prac
 3. Zapotrzebowanie na gazy medyczne i próżnię
 4. Centrale gazów medycznych i próżni
 5. Wytyczne dla innych branż, dotyczące central
 6. Punkty poboru, armatura kontrolno-pomiarowa i sygnalizacyjna
 7. Warunki wykonania i odbioru robót
 8. Przepisy związane

II. Część rysunkowa

GM-0	PZT / sieć zewnętrzna gazów medycznych	skala 1:500
GM-1	Budynek źródeł zasilania w gazy medyczne - wyposażenie central	skala 1:100
GM-2	Rzut sutereny - dezynfektornia i sterylizatornia	skala 1:100
GM-3	Rzut 1. piętra - oddział wewnętrzny	skala 1:100
GM-4	Rzut 3. piętra - oddział chirurgiczny	skala 1:100

WSTĘP - INSTALACJE GAZÓW MEDYCZNYCH

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

Wszystkie zaproponowane wchodzące w skład instalacji gazów medycznych urządzenia jak również armatura charakteryzują się dużą niezawodnością, a w swych rozwiązaniach uwzględniają wymogi obowiązujących norm, a mianowicie:

- centrala tlenu, centrala sprężonego powietrza medycznego, centrala próżni - wg PN-EN ISO 7396-1
- rurociągi z rur miedzianych - wg PN-EN 13348
- punkty poboru gazów medycznych i próżni - wg PN-EN ISO 9170-1
- skrzynki zaworowo-kontrolne gazów medycznych - wg PN-EN ISO 7396-1
- sygnalizacja alarmowa gazów medycznych - wg PN-EN ISO 7396-1

Dla projektowanych instalacji ustala się następujące wartości ciśnienia roboczego:

- tlen = 5 bar ($\pm 20\%$),
- sprężone powietrze medyczne (AIR 5) = 5 bar ($\pm 20\%$),
- próżnia = -0,6 bar ($\pm 0,1$ bar).

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany instalacji gazów medycznych na potrzeby zadania „Wykonanie źródeł zasilania w gazy medyczne i próżnię oraz wykonanie instalacji gazów medycznych i próżni w oddziałach wewnętrznym i chirurgicznym w budynku głównym szpitala SPZOZ w Krasnymstawie”.

2. Zakres prac

2.1. Wyposażenie zlokalizowanych w nowoprojektowanym budynku technicznym central gazów medycznych - tlenu i sprężonego powietrza medycznego - oraz centrali próżni medycznej. Wszystkie te centrale zaprojektowano na potrzeby całego kompleksu szpitala SPZOZ w Krasnymstawie.

2.2. Doprowadzenie gazów medycznych i próżni do wyznaczonych pomieszczeń i miejsc poboru w oddziałach szpitalnych będących przedmiotem niniejszego opracowania.

Rurociągi gazów medycznych i próżni do zasilania kompleksu szpitala zostaną doprowadzone z nowoprojektowanego budynku technicznego siecią zewnętrzną do pomieszczenia centralnej dezynfektorni znajdującego w suterenie szpitala. W tym pomieszczeniu należy poprowadzić je pod stropem, wyprowadzić na korytarz, tam wejść w międzystropie niskiego parteru, w rejonie obecnej tlenowni wykonać przyłącze i wpiąć się do istniejącego pionu 1, a kilka metrów dalej wpiąć się do istniejącej instalacji zasilającej O₂, AIR i VAC, biegnącej w przestrzeni międzystropowej. Do będących przedmiotem tego opracowania oddziału wewnętrznego i chirurgicznego instalacja zostanie doprowadzona istniejącym pionem 2 znajdującym się w szachcie na klatce schodowej. Następnie należy rozprowadzić instalację na wymienionych oddziałach, prowadząc ją w przestrzeni międzystropowej, a w pomieszczeniach, gdzie nie będzie sufitu podwieszanego, instalacje należy prowadzić pod tynkiem.

2.3. Sygnalizacja awaryjna gazów medycznych i próżni w oddziałach szpitalnych wchodzących w zakres niniejszego opracowania.

3. Zapotrzebowanie na gazy medyczne i próżnię

Wyliczono szczytowe zapotrzebowanie na gazy medyczne i próżnię dla całego obiektu, przy założonej technologii zasilania w salach łóżkowych, gdzie doprowadzone jest zasilanie w O₂ i VAC:

- tlen: 858 l/min,
- sprężone powietrze: 824 l/min,
- próżnia: 714 l/min.

Dobowe zapotrzebowanie na tlen: 64 m³/dobę.

4. Centrale gazów medycznych i próżni

4.1. Wielkości central gazów medycznych i próżni

W celu pokrycia ww. zapotrzebowania na gazy medyczne i próżnię dla całego kompleksu szpitala SPZOZ w Krasnymstawie przewiduje się:

1. Dwa koncentratory tlenu, każdy o wydajności 6,6 m³/h / 110 l/min jako źródło zasilania podstawowego w tlen medyczny.
Sprężone powietrze do koncentratorów dostarczać będą 2 sprężarki śrubowe 10 bar o wydajności 87 m³/h i mocy 11 kW każda.
2. Rozprężalnię tlenu 2 x 12 butli jako źródło zasilania rezerwowego w tlen medyczny.
3. Centralę sprężonego powietrza medycznego - 3 sprężarki śrubowe 10 bar o wydajności 57 m³/h i mocy 7,5 kW każda.
4. Centralę próżni - agregat 3-pompowy o wydajności 250 m³/h i mocy 9 kW.

5. Wytyczne dla innych branż, dotyczące central

5.1. Pomieszczenie koncentratorów O₂ i rozprężalnia butlowa O₂

I. Budowlane

- posadzka niepyląca, łatwa w utrzymaniu czystości, w rozprężalni nieśliska, odporna na przetaczanie butli ostrą krawędzią. Unikać zagłębień i wypustów w podłodze;
- ściany wykończone materiałami ułatwiającymi utrzymanie czystości;
- drzwi stalowe w każdym pomieszczeniu otwierane na zewnątrz, szerokość drzwi min. 90 cm.
- w pomieszczeniu nie wolno instalować wpustów kanalizacyjnych

II. Instalacyjne

- wentylacja grawitacyjna lub mechaniczna powinna zapobiegać przegrzewaniu się urządzeń; maksymalna temperatura w pomieszczeniu nie może przekraczać **+40°C**;
- przewidzieć ogrzewanie zapobiegające obniżeniu się temperatury pomieszczeń poniżej **+10°C**;
- wentylacja naturalna, jeżeli powierzchnia otworów odpowiada 1/100 pow. pomieszczenia. Przy rozmieszczaniu otworów uwzględnić gęstość gazów. Kratki nawiewne umieszczać na poziomie sufitu a wyciągowe nad posadzką.

III. Elektryczne

- oświetlenie oraz gniazda wtykowe wykonać jak dla pomieszczeń wilgotnych;
- odpowiednio do przepisów wykonać instalację uziemiającą;
- stan pracy źródeł zasilania w tlen w obu pomieszczeniach powinien być monitorowany przez sygnalizator stanu pracy usytuowany w kontrolerze tlenu, przy czym informacje o stanie pracy powinny być przekazane bezprzewodowo w formie powiadomień SMS na telefon osoby sprawującej nadzór techniczny nad źródłami zasilania w tlen.

Uwagi dodatkowe:

1. Pomieszczenia powinny być zamykane na klucz. Dostęp do pomieszczeń tylko dla osób przeszkolonych i upoważnionych do obsługi central butlowych gazów medycznych.
2. Pomieszczenia należy wyposażyć w wymagane tablice informacyjno-ostrzegawcze oraz gaśnice proszkowe. Na wyposażeniu centrali butlowej powinien znajdować się wózek do przewozu butli i komplet kluczy płaskich.
3. W pomieszczeniach nie wolno lokalizować urządzeń dostarczających gazy palne lub ciecze, nie mogą w nim być też składowane materiały palne.

5.2. Centrala sprężonego powietrza (AIR)

I. Budowlane

- posadzka niepyląca, łatwa w utrzymaniu czystości;
- ściany wykończone materiałami ułatwiającymi utrzymanie czystości;
- drzwi stalowe otwierane na zewnątrz, szerokość drzwi min. 90 cm.
- wysokość pomieszczenia min. 3,6 m

II. Instalacyjne

- doprowadzić instalacje ciepłej i zimnej wody;
- zainstalować wpust kanalizacyjny (w pobliżu rozdzielacza oleju i wody);
- wentylacja pomieszczenia winna zapobiegać przegrzewaniu się urządzeń; maksymalna temperatura w pomieszczeniu nie może przekraczać **+40°C**;
- dla sprężarek należy wykonać czerpnie i wyloty powietrza zgodnie z DTR sprężarek. Dla projektowanych sprężarek o mocy **7,5 kW** i **11 kW** zalecamy wykonanie jednej czerpni powietrza o przekroju **0,6 m²**, która będzie wyposażona w żaluzję automatyczną zapobiegającą obniżeniu się temperatury pomieszczenia w okresie zimy. Otwory wylotowe powietrza ze sprężarek należy usytuować w suficie bądź w górnej części ściany. Zapotrzebowanie powietrza przy swobodnym ustawieniu wynosi **3600 m³/h**;
Ilość powietrza wylotowego z maszyn do odprowadzenia na zewnątrz wynosi **ok. 80%**;
- do ustawienia sprężarek wystarcza wypoziomowana posadzka przemysłowa bez fundamentu.

III. Elektryczne

- oświetlenie oraz gniazda wtykowe jak dla pomieszczeń wilgotnych;
- zasilanie szafy sterowniczej **2x11,0 kW + 3x7,5,0 kW** ze źródła napięcia gwarantowanego;
- kabel zasilający szafę sterowniczą **YKY 5x50mm²** (wejście od dołu szafy);
- należy przewidzieć w rozdzielni elektrycznej zabezpieczenie trójfazowe **125A**;
- odpowiednio do przepisów wykonać instalację uziemiającą;
- stan pracy źródeł zasilania w każdej centrali sprężonego powietrza powinien być monitorowany przez sygnalizator stanu pracy usytuowany w pomieszczeniu centrali, przy czym informacje o stanie pracy powinny być przekazane bezprzewodowo w formie powiadomień SMS na telefon osoby sprawującej nadzór techniczny nad centralą.

5.3. Centrala próżni (VAC)

I. Budowlane

- posadzka niepyląca, łatwa w utrzymaniu czystości;
- ściany wykończone materiałami ułatwiającymi utrzymanie czystości;
- drzwi stalowe otwierane na zewnątrz, szerokość drzwi min. 90 cm

II. Instalacyjne

- doprowadzić instalacje ciepłej i zimnej wody;
- zainstalować wpust kanalizacyjny;
- wentylacja pomieszczenia winna zapobiegać przegrzewaniu się urządzeń; maksymalna temperatura w pomieszczeniu nie może przekraczać **+40°C**;
- przewidzieć ogrzewanie zapobiegające obniżeniu się temperatury pomieszczenia poniżej **+5°C**;
Zyski ciepła od maszyn stanowią **ok. 90%** mocy elektrycznej

III. Elektryczne

- oświetlenie oraz gniazda wtykowe jak dla pomieszczeń wilgotnych;
- zasilanie szafy sterowniczej **9 kW** ze źródła napięcia gwarantowanego;
- gniazdo napięcia trójfazowego w pomieszczeniu;

- należy przewidzieć w rozdzielni elektrycznej zabezpieczenie trójfazowe **C25**;
- odpowiednio do przepisów wykonać instalację uziemiającą;
- stan pracy źródeł zasilania w centrali próżni powinien być monitorowany przez sygnalizator stanu pracy usytuowany w pomieszczeniu centrali, przy czym informacje o stanie pracy powinny być przekazane bezprzewodowo w formie powiadomień SMS na telefon osoby sprawującej nadzór techniczny nad centralą;

6. Punkty poboru, armatura kontrolno-pomiarowa i sygnalizacyjna

Punkty poboru montowane będą w ścianach.

Poszczególne obszary sieci kontrolowane będą przez skrzynki zaworowo-informacyjne - strefowe zespoły kontrolne.

W zależności od kontrolowanych obszarów zasilania, planuje się zastosowanie następujących strefowych zespołów kontrolnych:

- SZK 2+1 – dla dwóch gazów sprężonych i próżni (O₂, AIR5, VAC);
- SZK 1+1 – dla jednego gazu sprężonego i próżni (O₂, VAC).

Dla sygnalizacji alarmowej – akustycznej i optycznej – zastosowane będą monitory gazów umieszczone w strefowych zespołach kontrolnych SZK oraz dodatkowe sygnalizatory zlokalizowane poza SZK.

7. Warunki wykonania i odbioru robót

7.1 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z Dokumentacją Wykonawczą, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

7.2 Materiały

7.2.1. Instalowane elementy instalacji powinny odpowiadać poniższym normom:

Centrala tlenu, centrala sprężonego powietrza medycznego, centrala próżni - wg PN-EN ISO 7396-1

Rurociągi z rur miedzianych - wg PN-EN 13348

Punkty poboru gazów medycznych i próżni - wg PN-EN ISO 9170-1

Skrzynki zaworowo-kontrolne gazów medycznych - wg PN-EN ISO 7396-1

Sygnalizacja alarmowa gazów medycznych - wg PN-EN ISO 7396-1

7.2.2. Ze względu na fakt, że instalacje zasilające w gazy medyczne są zakwalifikowane do klasy wyrobów medycznych II b, należy zwrócić uwagę na odpowiednią jakość, przeznaczenie oraz posiadane certyfikaty i atesty montowanej armatury i wyposażenia.

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

7.2.4. Ponadto do wykonania robót instalacyjnych przewiduje się zastosowanie następujących materiałów:

- Rury miedziane: Ø 8, 12, 15, 22, 28, 35, 42, 54 typu Cu-DHP
- Złączki miedziane: Ø 8, 12, 15, 22, 28, 35, 42, 54 (trójniki, kolanka, mufy redukcje, itd)
- Uchwyty do mocowania rurociągów: Ø 8, 12, 15, 22, 28, 35, 42, 54
- Lut nominalnie wolny od kadmu (udział kadmu w masie < 0,025%)
- Topnik do lutowania twardego
- Tlen techniczny sprężony
- Azot

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

7.3 Sprzęt

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

- do robót instalacyjnych - zestawy do lutowania twardego, obcinaki do rur, wiertarki, młotowiertarki, szlifierki kątowe, drobne narzędzia ręczne.
- do pracy na wysokości – drabiny, podesty robocze, rusztowania przestawne.

Sprzęt powinien być sprawny i zaakceptowany przez służby techniczne Inwestora i Generalnego Wykonawcy.

7.4 Transport materiałów

7.4.1. Materiały i elementy mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, z zastrzeżeniem, że będą odpowiednio zabezpieczone przed zniszczeniem.

7.4.2. Rury i kształtki miedziane podczas transportu i magazynowania powinny być zabezpieczone przed zabrudzeniem oraz kontaktem z tłuszczami i smarami.

7.5 Wykonanie robót

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

7.5.2. Przewody należy wykonać z rur miedzianych sztywnych wg PN-EN 13348 łącząc je przy użyciu kształtek miedzianych za pomocą lutu nominalnie wolnego od kadmu (udział kadmu w masie < 0,025%).

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

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

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

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

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

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

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

7.5.6. Sygnalizacja gazów medycznych powinna być zasilana z gwarantowanego źródła napięcia.

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

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

7.5.7. Montaż urządzeń zasilających i armatury powinien odbywać się wg odpowiednich instrukcji producentów wyrobów.

7.6 Kontrola jakości

7.6.1. Wymagana jakość materiałów powinna być potwierdzona przez producenta.

7.6.2. 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.

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

- Kontrola szczelności rurociągów,
- Kontrola oznakowania i zamocowań rurociągów,
- Kontrola zgodności zainstalowanych na tym etapie elementów ze specyfikacją wykonania,

Dodatkowo dla sygnalizacji gazów medycznych:

- Pomiary elektryczne obwodów.(ciągłość obwodów)

7.6.2.2. Kontrole, które należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-EN ISO 7396-1, po wykonaniu kompletnej instalacji i przed użytkowaniem systemu::

- Kontrola szczelności rurociągów z punktami poboru gazów medycznych,
- Kontrola szczelności i kontrola funkcjonowania zaworów odcinających, podziału obszarów odcinania i oznaczenia zaworów,
- Kontrola połączeń poprzecznych,
- Kontrola niedrożności,
- Kontrola punktów poboru i złączy NIST pod względem ich funkcji mechanicznych, cech specyficznych dla gazu i oznaczenia,
- Kontrola zaworów odcinających,
- Kontrola rodzaju gazu,
- Kontrola systemów alarmowych (sygnalizacji).

7.7 Odbiór robót

7.7.1. W zależności od ustaleń, roboty podlegają następującym etapom odbioru:

7.7.1.1. 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 Inspektor Nadzoru Budowlanego 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.

7.7.1.2. 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.

7.7.1.3. 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.

7.7.1.4. 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:

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

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

7.8 Warunki odbioru robót

7.8.1. Po ukończeniu prac montażowych, polegających na ułożeniu, połączeniu rurociągów wraz z zaworami odcinającymi i z zaślepionymi gniazdami wszystkich ściennych punktów poboru, jednakże przed zakryciem ścian, szachtów, stropów podwieszanych, instalację należy poddać następującym próbom i pracom kontrolnym:

- próba szczelności gazem próbnym o ciśnieniu minimalnie 1,5-krotnym w stosunku do nominalnego ciśnienia sieci rozdzielczej - dla sprężonych gazów medycznych, i ciśnieniu w wysokości 5 bar - dla rurociągów próżni. Instalację należy uznać za szczelną, jeżeli po upływie 24 godzin nie nastąpi spadek ciśnienia.
- kontrola lokalizacji obsługiwanych stref,
- kontrola identyfikacji zaworów,
- kontrola mocowania i oznakowania rurociągów,

7.8.2. Po ukończeniu wszystkich prac montażowych, polegających na kompletnym montażu armatury, medycznych jednostek zasilających i urządzeń sygnalizacyjnych, instalację należy poddać następującym próbom i pracom kontrolnym:

- próba szczelności gazem o ciśnieniu nominalnym sieci rozdzielczej dla sprężonych gazów medycznych i podciśnieniu nominalnym dla rurociągów próżni; dopuszczalne spadki ciśnień: wg normy PN-EN ISO 7396-1
- kontrola lokalizacji obsługiwanych stref,
- próba prawidłowości połączeń i drożności rurociągów,
- płukanie gazem próbnym,
- kontrola przepływu, spadków ciśnienia oraz tożsamości gazu
- kontrola funkcjonowania systemów sygnalizacji.

Wyniki powyższych czynności powinny zostać zaprotokołowane.

7.8.3. Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

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

8. Przepisy związane

Warunki techniczne wykonania robót określają:

1. Prawo Zamówień Publicznych (Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 z późniejszymi zmianami)
2. Ustawa z dnia 20 maja 2010 r. o wyrobach medycznych (z późniejszymi zmianami)
UWAGA! 20 lutego 2016 weszła w życie Ustawa z dnia 11 września 2015 o zmianie ustawy o wyrobach medycznych oraz niektórych innych ustaw
3. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 10 marca 2011 r. w sprawie szczegółowych warunków, jakim powinna odpowiadać ocena kliniczna wyrobów medycznych lub aktywnych wyrobów medycznych do implantacji
4. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 17 lutego 2016 r. w sprawie wymagań zasadniczych oraz procedur oceny zgodności wyrobów medycznych
5. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 5 listopada 2010 r. w sprawie sposobu klasyfikowania wyrobów medycznych
6. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 17 lutego 2016 r. w sprawie sposobu dokonywania zgłoszeń i powiadomień dotyczących wyrobów
7. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 23 września 2010 r. w sprawie wzoru znaku CE
8. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 16 lutego 2016 r. w sprawie wysokości opłat za złożenie zgłoszeń dotyczących wyrobów oraz wysokości opłaty za złożenie wniosku o wydanie świadectwa wolnej sprzedaży
9. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 16 lutego 2016 r. w sprawie kryteriów raportowania zdarzeń z wyrobami, sposobu zgłaszania incydentów medycznych i działań z zakresu bezpieczeństwa wyrobów

10. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 26 czerwca 2012 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać pomieszczenia i urządzenia podmiotu wykonującego działalność leczniczą
11. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 20 grudnia 2012 r. w sprawie standardów postępowania medycznego w dziedzinie anestezjologii i intensywnej terapii dla podmiotów wykonujących działalność leczniczą
12. Prawo budowlane (Ustawa z dnia 7 lipca 1994 z późniejszymi zmianami)
13. Dyrektywa Rady **93/42/EEC** z dnia 14 czerwca 1993 dotycząca wyrobów medycznych (wraz ze zmianami wprowadzonymi przez Dyrektywę 2007/47/WE)
14. Norma **PN-EN ISO 7396-1:2016-07** Systemy rurociągowo do gazów medycznych – część 1: Systemy rurociągowo do sprężonych gazów medycznych i próżni
15. Norma **PN-EN ISO 7396-2:2011** Systemy rurociągowo do gazów medycznych – część 2: Systemy wyrzutowe odprowadzające zużyte gazy anestetyczne
16. Norma **PN-EN ISO 9170-1:2009** Punkty poboru dla systemów rurociągowych do gazów medycznych -- Część 1: Punkty poboru sprężonych gazów medycznych i próżni
17. Norma **PN-EN ISO 9170-2:2010** Punkty poboru dla systemów rurociągowych do gazów medycznych -- Część 2: Punkty poboru dla systemów odciagu gazów anestetycznych
18. Norma **PN-EN ISO 21969:2009** Wysokociśnieniowe elastyczne połączenia do stosowania z gazami medycznymi
19. Norma **PN-EN ISO 10524-1:2006** Reduktory ciśnienia do stosowania z gazami medycznymi – część 1: Reduktory ciśnienia i reduktory ciśnienia z przyrządami mierzącymi przepływ
20. Norma **PN-EN ISO 10524-2:2006** Reduktory ciśnienia do stosowania z gazami medycznymi – część 2: Reduktory ciśnienia rozgałęźne i sercowe
21. Norma **PN-EN ISO 10524-4:2008** Reduktory ciśnienia do stosowania z gazami medycznymi -- Część 4: Reduktory niskociśnieniowe
22. Norma **PN-EN ISO 5359:2015-01** Zespoły węży niskociśnieniowych do gazów medycznych
23. Norma **PN-EN ISO 11197:2016-06** Jednostki zaopatrzenia medycznego
24. Norma **PN-EN 13348:2009** Miedź i stopy miedzi. Rury miedziane okrągłe bez szwu do gazów medycznych lub próżni
25. Norma **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
26. Norma **PN-EN 1254-2:2004** Miedź i stopy miedzi -- Łączniki instalacyjne -- Część 2: Łączniki do rur miedzianych z końcówkami zaciskowymi
27. Norma **PN-EN 1254-3:2004** Miedź i stopy miedzi -- Łączniki instalacyjne -- Część 3: Łączniki do rur z tworzyw sztucznych z końcówkami zaciskowymi
28. Norma **PN-EN 1254-4:2004** Miedź i stopy miedzi -- Łączniki instalacyjne -- Część 4: Łączniki z końcówkami innymi niż do połączeń kapilarnych lub zaciskowych
29. Norma **PN-EN 1254-5:2004** Miedź i stopy miedzi -- Łączniki instalacyjne -- Część 5: Łączniki do rur miedzianych z krótkimi końcówkami do kapilarnego lutowania twardego
30. Norma **PN-EN 286-1:2001 + A1:2004 + A2:2006** Proste, nieogrzewane płomieniem zbiorniki ciśnieniowe na powietrze lub azot -- Część 1: Zbiorniki ciśnieniowe ogólnego przeznaczenia
31. Norma **PN-EN ISO 14971:2012** Wyroby medyczne – Zastosowanie zarządzania ryzykiem do wyrobów medycznych
32. Norma **PN-EN ISO 13485:2016-04** Wyroby medyczne – Systemy zarządzania jakością – Wymagania dla celów przepisów prawnych
33. Norma **PN-EN ISO 9001:2015-10** Systemy zarządzania jakością - Wymagania
34. Norma **PN-EN 1041 + A1:2013-12** Informacje dostarczane przez wytwórcę wyrobów medycznych
35. Norma **EN 980-2008** Symbols for use in the labelling of medical devices
36. Norma **PN-EN ISO 15223-1:2012** Symbole do stosowania na etykietach wyrobów medycznych, w ich oznakowaniu i w dostarczanych z nimi informacjach – Część 1: Wymagania ogólne
37. Norma **PN-EN 15001-2:2011** Infrastruktura gazowa -- Orurowanie instalacji gazowych o ciśnieniu roboczym większym niż 0,5 bara dla instalacji przemysłowych i nieprzemysłowych -- Część 2: Szczegółowe wymagania funkcjonalne dotyczące uruchomienia, użytkowania i konserwacji
38. Norma **PN-EN ISO 15002:2008** Urządzenia pomiaru przepływu do połączenia z jednostkami końcowymi systemów rurociągowych gazów medycznych
39. Norma **PN-EN ISO 19054:2006** Systemy szynowe do podtrzymywania wyposażenia medycznego
40. Norma **PN-EN 62366:2008 + A1:2015-09** Urządzenia medyczne – Zastosowanie inżynierii użyteczności do urządzeń medycznych
41. Norma **PN-EN ISO 10993-1:2010** Biologiczna ocena wyrobów medycznych -- Część 1: Ocena i badanie w procesie zarządzania ryzykiem.

42. Norma **PN-EN 60601-1:2011 + A1:2014-02 + A12:2014-12** Medyczne urządzenia elektryczne – Część 1: Wymagania ogólne dotyczące bezpieczeństwa podstawowego oraz funkcjonowania zasadniczego
43. Norma **PN-EN 60601-1-6:2010 + A1:2015-09** Medyczne urządzenia elektryczne -- Część 1-6: Wymagania ogólne dotyczące bezpieczeństwa podstawowego oraz funkcjonowania zasadniczego -- Norma uzupełniająca: Użyteczność.
44. Norma **PN-EN ISO 13585:2012** Lutowanie twarde – Kwalifikowanie lutowaczy i operatorów lutowania twardego.

NAZWA	WYKONANIE ŹRÓDEŁ ZASILANIA W GAZY MEDYCZNE I PRÓŻNIĘ ORAZ WYKONANIE INSTALACJI GAZÓW MEDYCZNYCH I PRÓŻNI W ODDZIAŁACH WEWNĘTRZNYM I CHIRURGICZNYM W BUDYNKU GŁÓWNYM SZPITALA SPZOZ W KRASNOSTAWIE
-------	--

ADRES	KRASNYSTAW ul. M. Sobieskiego 4
NR EWIDENCYJNY DZIAŁKI	DZ. NR 3019 / 33 obręb Krasnystaw Miasto

PROJEKT BUDOWLANY

INWESTOR

NAZWA	SPZOZ w Krasnymstawie
ADRES	22-300 Krasnystaw, ul. M. Sobieskiego 4

BRANŻA

GAZY MEDYCZNE

Kod CPV: 24111500-0 Gazy medyczne

JEDNOSTKA PROJEKTOWA

NAZWA	Bermed Sp. z o.o.
ADRES	ul. Ożynowa 51, 53-009 Wrocław

PROJEKTANT

1.	mgr inż. Andrzej Kochan	upr. nr 84/76/Wwm w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie instalacji sanitarnych	
----	-------------------------	--	--

SPRAWDZAJĄCY

1.	mgr inż. Elżbieta Bednarska	upr. nr 383/78/Wwm w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie instalacji sanitarnych	
----	-----------------------------	---	--

OPRACOWAŁ

1.	mgr inż. Marek Kupnicki		
2.	mgr inż. Katarzyna Stykała		

DATA

24.11.2017

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

I. Załączniki

1. Oświadczenie
2. Kopie uprawnień oraz zaświadczeń o wpisie do izby zawodowej projektanta i sprawdzającego instalacji gazów medycznych

I. Część opisowa

- Wstęp - instalacje gazów medycznych
1. Przedmiot opracowania
 2. Zakres prac
 3. Zapotrzebowanie na gazy medyczne i próżnię
 4. Centrale gazów medycznych i próżni
 5. Wytyczne dla innych branż, dotyczące central
 6. Punkty poboru, armatura kontrolno-pomiarowa i sygnalizacyjna
 7. Warunki wykonania i odbioru robót
 8. Przepisy związane

II. Część rysunkowa

GM-0	PZT / sieć zewnętrzna gazów medycznych	skala 1:500
GM-1	Budynek źródeł zasilania w gazy medyczne - wyposażenie central	skala 1:100
GM-2	Rzut suterenu - dezynfektornia i sterylizatornia	skala 1:100
GM-3	Rzut 1. piętra - oddział wewnętrzny	skala 1:100
GM-4	Rzut 3. piętra - oddział chirurgiczny	skala 1:100

WSTĘP - INSTALACJE GAZÓW MEDYCZNYCH

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

Wszystkie zaproponowane wchodzące w skład instalacji gazów medycznych urządzenia jak również armatura charakteryzują się dużą niezawodnością, a w swych rozwiązaniach uwzględniają wymogi obowiązujących norm, a mianowicie:

- centrala tlenu, centrala sprężonego powietrza medycznego, centrala próżni - wg PN-EN ISO 7396-1
- rurociągi z rur miedzianych - wg PN-EN 13348
- punkty poboru gazów medycznych i próżni - wg PN-EN ISO 9170-1
- skrzynki zaworowo-kontrolne gazów medycznych - wg PN-EN ISO 7396-1
- sygnalizacja alarmowa gazów medycznych - wg PN-EN ISO 7396-1

Dla projektowanych instalacji ustala się następujące wartości ciśnienia roboczego:

- tlen = 5 bar ($\pm 20\%$),
- sprężone powietrze medyczne (AIR 5) = 5 bar ($\pm 20\%$),
- próżnia = -0,6 bar ($\pm 0,1$ bar).

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany instalacji gazów medycznych na potrzeby zadania „Wykonanie źródeł zasilania w gazy medyczne i próżnię oraz wykonanie instalacji gazów medycznych i próżni w oddziałach wewnętrznym i chirurgicznym w budynku głównym szpitala SPZOZ w Krasnymstawie”.

2. Zakres prac

2.1. Wyposażenie zlokalizowanych w nowoprojektowanym budynku technicznym central gazów medycznych - tlenu i sprężonego powietrza medycznego - oraz centrali próżni medycznej. Wszystkie te centrale zaprojektowano na potrzeby całego kompleksu szpitala SPZOZ w Krasnymstawie.

2.2. Doprowadzenie gazów medycznych i próżni do wyznaczonych pomieszczeń i miejsc poboru w oddziałach szpitalnych będących przedmiotem niniejszego opracowania.

Rurociągi gazów medycznych i próżni do zasilania kompleksu szpitala zostaną doprowadzone z nowoprojektowanego budynku technicznego siecią zewnętrzną do pomieszczenia centralnej dezynfektorni znajdującego w suterenie szpitala. W tym pomieszczeniu należy poprowadzić je pod stropem, wyprowadzić na korytarz, tam wejść w międzystropie niskiego parteru, w rejonie obecnej tlenowni wykonać przyłącze i wpiąć się do istniejącego pionu 1, a kilka metrów dalej wpiąć się do istniejącej instalacji zasilającej O₂, AIR i VAC, biegnącej w przestrzeni międzystropowej. Do będących przedmiotem tego opracowania oddziału wewnętrznego i chirurgicznego instalacja zostanie doprowadzona istniejącym pionem 2 znajdującym się w szachcie na klatce schodowej. Następnie należy rozprowadzić instalację na wymienionych oddziałach, prowadząc ją w przestrzeni międzystropowej, a w pomieszczeniach, gdzie nie będzie sufitu podwieszanego, instalacje należy prowadzić pod tynkiem.

2.3. Sygnalizacja awaryjna gazów medycznych i próżni w oddziałach szpitalnych wchodzących w zakres niniejszego opracowania.

3. Zapotrzebowanie na gazy medyczne i próżnię

Wyliczono szczytowe zapotrzebowanie na gazy medyczne i próżnię dla całego obiektu, przy założonej technologii zasilania w salach łóżkowych, gdzie doprowadzone jest zasilanie w O₂ i VAC:

- tlen: 858 l/min,
- sprężone powietrze: 824 l/min,
- próżnia: 714 l/min.

Dobowe zapotrzebowanie na tlen: 64 m³/dobę.

4. Centrale gazów medycznych i próżni

4.1. Wielkości central gazów medycznych i próżni

W celu pokrycia ww. zapotrzebowania na gazy medyczne i próżnię dla całego kompleksu szpitala SPZOZ w Krasnymstawie przewiduje się:

1. Dwa koncentratory tlenu, każdy o wydajności 6,6 m³/h / 110 l/min jako źródło zasilania podstawowego w tlen medyczny.
Sprężone powietrze do koncentratorów dostarczać będą 2 sprężarki śrubowe 10 bar o wydajności 87 m³/h i mocy 11 kW każda.
2. Rozprężalnię tlenu 2 x 12 butli jako źródło zasilania rezerwowego w tlen medyczny.
3. Centralę sprężonego powietrza medycznego - 3 sprężarki śrubowe 10 bar o wydajności 57 m³/h i mocy 7,5 kW każda.
4. Centralę próżni - agregat 3-pompowy o wydajności 250 m³/h i mocy 9 kW.

5. Wytyczne dla innych branż, dotyczące central

5.1. Pomieszczenie koncentratorów O₂ i rozprężalnia butlowa O₂

I. Budowlane

- posadzka niepylająca, łatwa w utrzymaniu czystości, w rozprężalni nieśliska, odporna na przetaczanie butli ostrą krawędzią. Unikać zagłębień i wypustów w podłodze;
- ściany wykończone materiałami ułatwiającymi utrzymanie czystości;
- drzwi stalowe w każdym pomieszczeniu otwierane na zewnątrz, szerokość drzwi min. 90 cm.
- w pomieszczeniu nie wolno instalować wpustów kanalizacyjnych

II. Instalacyjne

- wentylacja grawitacyjna lub mechaniczna powinna zapobiegać przegrzewaniu się urządzeń; maksymalna temperatura w pomieszczeniu nie może przekraczać **+40°C**;
- przewidzieć ogrzewanie zapobiegające obniżeniu się temperatury pomieszczeń poniżej **+10°C**;
- wentylacja naturalna, jeżeli powierzchnia otworów odpowiada 1/100 pow. pomieszczenia. Przy rozmieszczaniu otworów uwzględnić gęstość gazów. Kratki nawiewne umieszczać na poziomie sufitu a wyciągowe nad posadzką.

III. Elektryczne

- oświetlenie oraz gniazda wtykowe wykonać jak dla pomieszczeń wilgotnych;
- odpowiednio do przepisów wykonać instalację uziemiającą;
- stan pracy źródeł zasilania w tlen w obu pomieszczeniach powinien być monitorowany przez sygnalizator stanu pracy usytuowany w kontrolerze tlenu, przy czym informacje o stanie pracy powinny być przekazane bezprzewodowo w formie powiadomień SMS na telefon osoby sprawującej nadzór techniczny nad źródłami zasilania w tlen.

Uwagi dodatkowe:

1. Pomieszczenia powinny być zamykane na klucz. Dostęp do pomieszczeń tylko dla osób przeszkolonych i upoważnionych do obsługi central butlowych gazów medycznych.
2. Pomieszczenia należy wyposażyć w wymagane tablice informacyjno-ostrzegawcze oraz gaśnice proszkowe. Na wyposażeniu centrali butlowej powinien znajdować się wózek do przewozu butli i komplet kluczy płaskich.
3. W pomieszczeniach nie wolno lokalizować urządzeń dostarczających gazy palne lub ciecze, nie mogą w nim być też składowane materiały palne.

5.2. Centrala sprężonego powietrza (AIR)

I. Budowlane

- posadzka niepyląca, łatwa w utrzymaniu czystości;
- ściany wykończone materiałami ułatwiającymi utrzymanie czystości;
- drzwi stalowe otwierane na zewnątrz, szerokość drzwi min. 90 cm.
- wysokość pomieszczenia min. 3,6 m

II. Instalacyjne

- doprowadzić instalacje ciepłej i zimnej wody;
- zainstalować wpust kanalizacyjny (w pobliżu rozdzielacza oleju i wody);
- wentylacja pomieszczenia winna zapobiegać przegrzewaniu się urządzeń; maksymalna temperatura w pomieszczeniu nie może przekraczać **+40°C**;
- dla sprężarek należy wykonać czerpnię i wyloty powietrza zgodnie z DTR sprężarek. Dla projektowanych sprężarek o mocy **7,5 kW** i **11 kW** zalecamy wykonanie jednej czerpni powietrza o przekroju **0,6 m²**, która będzie wyposażona w żaluzję automatyczną zapobiegającą obniżeniu się temperatury pomieszczenia w okresie zimy. Otwory wylotowe powietrza ze sprężarek należy usytuować w suficie bądź w górnej części ściany. Zapotrzebowanie powietrza przy swobodnym ustawieniu wynosi **3600 m³/h**;
Ilość powietrza wylotowego z maszyn do odprowadzenia na zewnątrz wynosi **ok. 80%**;
- do ustawienia sprężarek wystarcza wypoziomowana posadzka przemysłowa bez fundamentu.

III. Elektryczne

- oświetlenie oraz gniazda wtykowe jak dla pomieszczeń wilgotnych;
- zasilanie szafy sterowniczej **2x11,0 kW + 3x7,5,0 kW** ze źródła napięcia gwarantowanego;
- kabel zasilający szafę sterowniczą **YKY 5x50mm²** (wejście od dołu szafy);
- należy przewidzieć w rozdzielni elektrycznej zabezpieczenie trójfazowe **125A**;
- odpowiednio do przepisów wykonać instalację uziemiającą;
- stan pracy źródeł zasilania w każdej centrali sprężonego powietrza powinien być monitorowany przez sygnalizator stanu pracy usytuowany w pomieszczeniu centrali, przy czym informacje o stanie pracy powinny być przekazane bezprzewodowo w formie powiadomień SMS na telefon osoby sprawującej nadzór techniczny nad centralą.

5.3. Centrala próżni (VAC)

I. Budowlane

- posadzka niepyląca, łatwa w utrzymaniu czystości;
- ściany wykończone materiałami ułatwiającymi utrzymanie czystości;
- drzwi stalowe otwierane na zewnątrz, szerokość drzwi min. 90 cm

II. Instalacyjne

- doprowadzić instalacje ciepłej i zimnej wody;
- zainstalować wpust kanalizacyjny;
- wentylacja pomieszczenia winna zapobiegać przegrzewaniu się urządzeń; maksymalna temperatura w pomieszczeniu nie może przekraczać **+40°C**;
- przewidzieć ogrzewanie zapobiegające obniżeniu się temperatury pomieszczenia poniżej **+5°C**;
Zyski ciepła od maszyn stanowią **ok. 90%** mocy elektrycznej

III. Elektryczne

- oświetlenie oraz gniazda wtykowe jak dla pomieszczeń wilgotnych;
- zasilanie szafy sterowniczej **9 kW** ze źródła napięcia gwarantowanego;
- gniazdo napięcia trójfazowego w pomieszczeniu;

- należy przewidzieć w rozdzielni elektrycznej zabezpieczenie trójfazowe **C25**;
- odpowiednio do przepisów wykonać instalację uziemiającą;
- stan pracy źródeł zasilania w centrali próżni powinien być monitorowany przez sygnalizator stanu pracy usytuowany w pomieszczeniu centrali, przy czym informacje o stanie pracy powinny być przekazane bezprzewodowo w formie powiadomień SMS na telefon osoby sprawującej nadzór techniczny nad centralą;

6. Punkty poboru, armatura kontrolno-pomiarowa i sygnalizacyjna

Punkty poboru montowane będą w ścianach.

Poszczególne obszary sieci kontrolowane będą przez skrzynki zaworowo-informacyjne - strefowe zespoły kontrolne.

W zależności od kontrolowanych obszarów zasilania, planuje się zastosowanie następujących strefowych zespołów kontrolnych:

- SZK 2+1 – dla dwóch gazów sprężonych i próżni (O₂, AIR5, VAC);
- SZK 1+1 – dla jednego gazu sprężonego i próżni (O₂, VAC).

Dla sygnalizacji alarmowej – akustycznej i optycznej – zastosowane będą monitory gazów umieszczone w strefowych zespołach kontrolnych SZK oraz dodatkowe sygnalizatory zlokalizowane poza SZK.

7. Warunki wykonania i odbioru robót

7.1 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z Dokumentacją Wykonawczą, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

7.2 Materiały

7.2.1. Instalowane elementy instalacji powinny odpowiadać poniższym normom:

Centrala tlenu, centrala sprężonego powietrza medycznego, centrala próżni - wg PN-EN ISO 7396-1

Rurociągi z rur miedzianych - wg PN-EN 13348

Punkty poboru gazów medycznych i próżni - wg PN-EN ISO 9170-1

Skrzynki zaworowo-kontrolne gazów medycznych - wg PN-EN ISO 7396-1

Sygnalizacja alarmowa gazów medycznych - wg PN-EN ISO 7396-1

7.2.2. Ze względu na fakt, że instalacje zasilające w gazy medyczne są zakwalifikowane do klasy wyrobów medycznych II b, należy zwrócić uwagę na odpowiednią jakość, przeznaczenie oraz posiadane certyfikaty i atesty montowanej armatury i wyposażenia.

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

7.2.4. Ponadto do wykonania robót instalacyjnych przewiduje się zastosowanie następujących materiałów:

- Rury miedziane: Ø 8, 12, 15, 22, 28, 35, 42, 54 typu Cu-DHP
- Złączki miedziane: Ø 8, 12, 15, 22, 28, 35, 42, 54 (trójniki, kolanka, mufy redukcje, itd)
- Uchwyty do mocowania rurociągów: Ø 8, 12, 15, 22, 28, 35, 42, 54
- Lut nominalnie wolny od kadmu (udział kadmu w masie < 0,025%)
- Topnik do lutowania twardego
- Tlen techniczny sprężony
- Azot

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

7.3 Sprzęt

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

- do robót instalacyjnych - zestawy do lutowania twardego, obcinaki do rur, wiertarki, młotowiertarki, szlifierki kątowe, drobne narzędzia ręczne.
- do pracy na wysokości – drabiny, podesty robocze, rusztowania przestawne.

Sprzęt powinien być sprawny i zaakceptowany przez służby techniczne Inwestora i Generalnego Wykonawcy.

7.4 Transport materiałów

7.4.1. Materiały i elementy mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, z zastrzeżeniem, że będą odpowiednio zabezpieczone przed zniszczeniem.

7.4.2. Rury i kształtki miedziane podczas transportu i magazynowania powinny być zabezpieczone przed zabrudzeniem oraz kontaktem z tłuszczami i smarami.

7.5 Wykonanie robót

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

7.5.2. Przewody należy wykonać z rur miedzianych sztywnych wg PN-EN 13348 łącząc je przy użyciu kształtek miedzianych za pomocą lutu nominalnie wolnego od kadmu (udział kadmu w masie < 0,025%).

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

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

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

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

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

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

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

7.5.6. Sygnalizacja gazów medycznych powinna być zasilana z gwarantowanego źródła napięcia.

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

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

7.5.7. Montaż urządzeń zasilających i armatury powinien odbywać się wg odpowiednich instrukcji producentów wyrobów.

7.6 Kontrola jakości

7.6.1. Wymagana jakość materiałów powinna być potwierdzona przez producenta.

7.6.2. 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.

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

- Kontrola szczelności rurociągów,
- Kontrola oznakowania i zamocowań rurociągów,
- Kontrola zgodności zainstalowanych na tym etapie elementów ze specyfikacją wykonania,

Dodatkowo dla sygnalizacji gazów medycznych:

- Pomiary elektryczne obwodów.(ciągłość obwodów)

7.6.2.2. Kontrole, które należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-EN ISO 7396-1, po wykonaniu kompletnej instalacji i przed użytkowaniem systemu::

- Kontrola szczelności rurociągów z punktami poboru gazów medycznych,
- Kontrola szczelności i kontrola funkcjonowania zaworów odcinających, podziału obszarów odcinania i oznaczenia zaworów,
- Kontrola połączeń poprzecznych,
- Kontrola niedrożności,
- Kontrola punktów poboru i złączy NIST pod względem ich funkcji mechanicznych, cech specyficznych dla gazu i oznaczenia,
- Kontrola zaworów odcinających,
- Kontrola rodzaju gazu,
- Kontrola systemów alarmowych (sygnalizacji).

7.7 Odbiór robót

7.7.1. W zależności od ustaleń, roboty podlegają następującym etapom odbioru:

7.7.1.1. 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 Inspektor Nadzoru Budowlanego 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.

7.7.1.2. 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.

7.7.1.3. 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.

7.7.1.4. 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:

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

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

7.8 Warunki odbioru robót

7.8.1. Po ukończeniu prac montażowych, polegających na ułożeniu, połączeniu rurociągów wraz z zaworami odcinającymi i z zaślepionymi gniazdami wszystkich ściennych punktów poboru, jednakże przed zakryciem ścian, szachtów, stropów podwieszanych, instalację należy poddać następującym próbom i pracom kontrolnym:

- próba szczelności gazem próbnym o ciśnieniu minimalnie 1,5-krotnym w stosunku do nominalnego ciśnienia sieci rozdzielczej - dla sprężonych gazów medycznych, i ciśnieniu w wysokości 5 bar - dla rurociągów próżni. Instalację należy uznać za szczelną, jeżeli po upływie 24 godzin nie nastąpi spadek ciśnienia.
- kontrola lokalizacji obsługiwanych stref,
- kontrola identyfikacji zaworów,
- kontrola mocowania i oznakowania rurociągów,

7.8.2. Po ukończeniu wszystkich prac montażowych, polegających na kompletnym montażu armatury, medycznych jednostek zasilających i urządzeń sygnalizacyjnych, instalację należy poddać następującym próbom i pracom kontrolnym:

- próba szczelności gazem o ciśnieniu nominalnym sieci rozdzielczej dla sprężonych gazów medycznych i podciśnieniu nominalnym dla rurociągów próżni; dopuszczalne spadki ciśnień: wg normy PN-EN ISO 7396-1
- kontrola lokalizacji obsługiwanych stref,
- próba prawidłowości połączeń i drożności rurociągów,
- płukanie gazem próbnym,
- kontrola przepływu, spadków ciśnienia oraz tożsamości gazu
- kontrola funkcjonowania systemów sygnalizacji.

Wyniki powyższych czynności powinny zostać zaprotokołowane.

7.8.3. Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

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

8. Przepisy związane

Warunki techniczne wykonania robót określają:

1. Prawo Zamówień Publicznych (Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 z późniejszymi zmianami)
2. Ustawa z dnia 20 maja 2010 r. o wyrobach medycznych (z późniejszymi zmianami)
UWAGA! 20 lutego 2016 weszła w życie Ustawa z dnia 11 września 2015 o zmianie ustawy o wyrobach medycznych oraz niektórych innych ustaw
3. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 10 marca 2011 r. w sprawie szczegółowych warunków, jakim powinna odpowiadać ocena kliniczna wyrobów medycznych lub aktywnych wyrobów medycznych do implantacji
4. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 17 lutego 2016 r. w sprawie wymagań zasadniczych oraz procedur oceny zgodności wyrobów medycznych
5. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 5 listopada 2010 r. w sprawie sposobu klasyfikowania wyrobów medycznych
6. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 17 lutego 2016 r. w sprawie sposobu dokonywania zgłoszeń i powiadomień dotyczących wyrobów
7. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 23 września 2010 r. w sprawie wzoru znaku CE
8. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 16 lutego 2016 r. w sprawie wysokości opłat za złożenie zgłoszeń dotyczących wyrobów oraz wysokości opłaty za złożenie wniosku o wydanie świadectwa wolnej sprzedaży
9. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 16 lutego 2016 r. w sprawie kryteriów raportowania zdarzeń z wyrobami, sposobu zgłaszania incydentów medycznych i działań z zakresu bezpieczeństwa wyrobów

10. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 26 czerwca 2012 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać pomieszczenia i urządzenia podmiotu wykonującego działalność leczniczą
11. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 20 grudnia 2012 r. w sprawie standardów postępowania medycznego w dziedzinie anestezjologii i intensywnej terapii dla podmiotów wykonujących działalność leczniczą
12. Prawo budowlane (Ustawa z dnia 7 lipca 1994 z późniejszymi zmianami)
13. Dyrektywa Rady **93/42/EEC** z dnia 14 czerwca 1993 dotycząca wyrobów medycznych (wraz ze zmianami wprowadzonymi przez Dyrektywę 2007/47/WE)
14. Norma **PN-EN ISO 7396-1:2016-07** Systemy rurociągowo do gazów medycznych – część 1: Systemy rurociągowo do sprężonych gazów medycznych i próżni
15. Norma **PN-EN ISO 7396-2:2011** Systemy rurociągowo do gazów medycznych – część 2: Systemy wyrzutowe odprowadzające zużyte gazy anestetyczne
16. Norma **PN-EN ISO 9170-1:2009** Punkty poboru dla systemów rurociągowych do gazów medycznych -- Część 1: Punkty poboru sprężonych gazów medycznych i próżni
17. Norma **PN-EN ISO 9170-2:2010** Punkty poboru dla systemów rurociągowych do gazów medycznych -- Część 2: Punkty poboru dla systemów odciagu gazów anestetycznych
18. Norma **PN-EN ISO 21969:2009** Wysokociśnieniowe elastyczne połączenia do stosowania z gazami medycznymi
19. Norma **PN-EN ISO 10524-1:2006** Reduktory ciśnienia do stosowania z gazami medycznymi – część 1: Reduktory ciśnienia i reduktory ciśnienia z przyrządami mierzącymi przepływ
20. Norma **PN-EN ISO 10524-2:2006** Reduktory ciśnienia do stosowania z gazami medycznymi – część 2: Reduktory ciśnienia rozgałęźne i sercowe
21. Norma **PN-EN ISO 10524-4:2008** Reduktory ciśnienia do stosowania z gazami medycznymi -- Część 4: Reduktory niskociśnieniowe
22. Norma **PN-EN ISO 5359:2015-01** Zespoły węży niskociśnieniowych do gazów medycznych
23. Norma **PN-EN ISO 11197:2016-06** Jednostki zaopatrzenia medycznego
24. Norma **PN-EN 13348:2009** Miedź i stopy miedzi. Rury miedziane okrągłe bez szwu do gazów medycznych lub próżni
25. Norma **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
26. Norma **PN-EN 1254-2:2004** Miedź i stopy miedzi -- Łączniki instalacyjne -- Część 2: Łączniki do rur miedzianych z końcówkami zaciskowymi
27. Norma **PN-EN 1254-3:2004** Miedź i stopy miedzi -- Łączniki instalacyjne -- Część 3: Łączniki do rur z tworzyw sztucznych z końcówkami zaciskowymi
28. Norma **PN-EN 1254-4:2004** Miedź i stopy miedzi -- Łączniki instalacyjne -- Część 4: Łączniki z końcówkami innymi niż do połączeń kapilarnych lub zaciskowych
29. Norma **PN-EN 1254-5:2004** Miedź i stopy miedzi -- Łączniki instalacyjne -- Część 5: Łączniki do rur miedzianych z krótkimi końcówkami do kapilarnego lutowania twardego
30. Norma **PN-EN 286-1:2001 + A1:2004 + A2:2006** Proste, nieogrzewane płomieniem zbiorniki ciśnieniowe na powietrze lub azot -- Część 1: Zbiorniki ciśnieniowe ogólnego przeznaczenia
31. Norma **PN-EN ISO 14971:2012** Wyroby medyczne – Zastosowanie zarządzania ryzykiem do wyrobów medycznych
32. Norma **PN-EN ISO 13485:2016-04** Wyroby medyczne – Systemy zarządzania jakością – Wymagania dla celów przepisów prawnych
33. Norma **PN-EN ISO 9001:2015-10** Systemy zarządzania jakością - Wymagania
34. Norma **PN-EN 1041 + A1:2013-12** Informacje dostarczane przez wytwórcę wyrobów medycznych
35. Norma **EN 980-2008** Symbols for use in the labelling of medical devices
36. Norma **PN-EN ISO 15223-1:2012** Symbole do stosowania na etykietach wyrobów medycznych, w ich oznakowaniu i w dostarczanych z nimi informacjach – Część 1: Wymagania ogólne
37. Norma **PN-EN 15001-2:2011** Infrastruktura gazowa -- Orurowanie instalacji gazowych o ciśnieniu roboczym większym niż 0,5 bara dla instalacji przemysłowych i nieprzemysłowych -- Część 2: Szczegółowe wymagania funkcjonalne dotyczące uruchomienia, użytkowania i konserwacji
38. Norma **PN-EN ISO 15002:2008** Urządzenia pomiaru przepływu do połączenia z jednostkami końcowymi systemów rurociągowych gazów medycznych
39. Norma **PN-EN ISO 19054:2006** Systemy szynowe do podtrzymywania wyposażenia medycznego
40. Norma **PN-EN 62366:2008 + A1:2015-09** Urządzenia medyczne – Zastosowanie inżynierii użyteczności do urządzeń medycznych
41. Norma **PN-EN ISO 10993-1:2010** Biologiczna ocena wyrobów medycznych -- Część 1: Ocena i badanie w procesie zarządzania ryzykiem.

42. Norma **PN-EN 60601-1:2011 + A1:2014-02 + A12:2014-12** Medyczne urządzenia elektryczne – Część 1: Wymagania ogólne dotyczące bezpieczeństwa podstawowego oraz funkcjonowania zasadniczego
43. Norma **PN-EN 60601-1-6:2010 + A1:2015-09** Medyczne urządzenia elektryczne -- Część 1-6: Wymagania ogólne dotyczące bezpieczeństwa podstawowego oraz funkcjonowania zasadniczego -- Norma uzupełniająca: Użyteczność.
44. Norma **PN-EN ISO 13585:2012** Lutowanie twarde – Kwalifikowanie lutowaczy i operatorów lutowania twardego.

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

I. Załączniki

1. Oświadczenie
2. Kopie uprawnień oraz zaświadczeń o wpisie do izby zawodowej projektanta i sprawdzającego instalacji gazów medycznych

I. Część opisowa

- Wstęp - instalacje gazów medycznych
1. Przedmiot opracowania
 2. Zakres prac
 3. Zapotrzebowanie na gazy medyczne i próżnię
 4. Centrale gazów medycznych i próżni
 5. Wytyczne dla innych branż, dotyczące central
 6. Punkty poboru, armatura kontrolno-pomiarowa i sygnalizacyjna
 7. Warunki wykonania i odbioru robót
 8. Przepisy związane

II. Część rysunkowa

GM-0	PZT / sieć zewnętrzna gazów medycznych	skala 1:500
GM-1	Budynek źródeł zasilania w gazy medyczne - wyposażenie central	skala 1:100
GM-2	Rzut sutereny - dezynfektornia i sterylizatornia	skala 1:100
GM-3	Rzut 1. piętra - oddział wewnętrzny	skala 1:100
GM-4	Rzut 3. piętra - oddział chirurgiczny	skala 1:100

WSTĘP - INSTALACJE GAZÓW MEDYCZNYCH

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

Wszystkie zaproponowane wchodzące w skład instalacji gazów medycznych urządzenia jak również armatura charakteryzują się dużą niezawodnością, a w swych rozwiązaniach uwzględniają wymogi obowiązujących norm, a mianowicie:

- centrala tlenu, centrala sprężonego powietrza medycznego, centrala próżni - wg PN-EN ISO 7396-1
- rurociągi z rur miedzianych - wg PN-EN 13348
- punkty poboru gazów medycznych i próżni - wg PN-EN ISO 9170-1
- skrzynki zaworowo-kontrolne gazów medycznych - wg PN-EN ISO 7396-1
- sygnalizacja alarmowa gazów medycznych - wg PN-EN ISO 7396-1

Dla projektowanych instalacji ustala się następujące wartości ciśnienia roboczego:

- tlen = 5 bar ($\pm 20\%$),
- sprężone powietrze medyczne (AIR 5) = 5 bar ($\pm 20\%$),
- próżnia = -0,6 bar ($\pm 0,1$ bar).

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany instalacji gazów medycznych na potrzeby zadania „Wykonanie źródeł zasilania w gazy medyczne i próżnię oraz wykonanie instalacji gazów medycznych i próżni w oddziałach wewnętrznym i chirurgicznym w budynku głównym szpitala SPZOZ w Krasnymstawie”.

2. Zakres prac

2.1. Wyposażenie zlokalizowanych w nowoprojektowanym budynku technicznym central gazów medycznych - tlenu i sprężonego powietrza medycznego - oraz centrali próżni medycznej. Wszystkie te centrale zaprojektowano na potrzeby całego kompleksu szpitala SPZOZ w Krasnymstawie.

2.2. Doprowadzenie gazów medycznych i próżni do wyznaczonych pomieszczeń i miejsc poboru w oddziałach szpitalnych będących przedmiotem niniejszego opracowania.

Rurociągi gazów medycznych i próżni do zasilania kompleksu szpitala zostaną doprowadzone z nowoprojektowanego budynku technicznego siecią zewnętrzną do pomieszczenia centralnej dezynfektorni znajdującego w suterenie szpitala. W tym pomieszczeniu należy poprowadzić je pod stropem, wyprowadzić na korytarz, tam wejść w międzystropie niskiego parteru, w rejonie obecnej tlenowni wykonać przyłącze i wpiąć się do istniejącego pionu 1, a kilka metrów dalej wpiąć się do istniejącej instalacji zasilającej O₂, AIR i VAC, biegnącej w przestrzeni międzystropowej. Do będących przedmiotem tego opracowania oddziału wewnętrznego i chirurgicznego instalacja zostanie doprowadzona istniejącym pionem 2 znajdującym się w szachcie na klatce schodowej. Następnie należy rozprowadzić instalację na wymienionych oddziałach, prowadząc ją w przestrzeni międzystropowej, a w pomieszczeniach, gdzie nie będzie sufitu podwieszanego, instalacje należy prowadzić pod tynkiem.

2.3. Sygnalizacja awaryjna gazów medycznych i próżni w oddziałach szpitalnych wchodzących w zakres niniejszego opracowania.

3. Zapotrzebowanie na gazy medyczne i próżnię

Wyliczono szczytowe zapotrzebowanie na gazy medyczne i próżnię dla całego obiektu, przy założonej technologii zasilania w salach łóżkowych, gdzie doprowadzone jest zasilanie w O₂ i VAC:

- tlen: 858 l/min,
- sprężone powietrze: 824 l/min,
- próżnia: 714 l/min.

Dobowe zapotrzebowanie na tlen: 64 m³/dobę.

4. Centrale gazów medycznych i próżni

4.1. Wielkości central gazów medycznych i próżni

W celu pokrycia ww. zapotrzebowania na gazy medyczne i próżnię dla całego kompleksu szpitala SPZOZ w Krasnymstawie przewiduje się:

1. Dwa koncentratory tlenu, każdy o wydajności 6,6 m³/h / 110 l/min jako źródło zasilania podstawowego w tlen medyczny.
Sprężone powietrze do koncentratorów dostarczać będą 2 sprężarki śrubowe 10 bar o wydajności 87 m³/h i mocy 11 kW każda.
2. Rozprężalnię tlenu 2 x 12 butli jako źródło zasilania rezerwowego w tlen medyczny.
3. Centralę sprężonego powietrza medycznego - 3 sprężarki śrubowe 10 bar o wydajności 57 m³/h i mocy 7,5 kW każda.
4. Centralę próżni - agregat 3-pompowy o wydajności 250 m³/h i mocy 9 kW.

5. Wytyczne dla innych branż, dotyczące central

5.1. Pomieszczenie koncentratorów O₂ i rozprężalnia butlowa O₂

I. Budowlane

- posadzka niepylająca, łatwa w utrzymaniu czystości, w rozprężalni nieśliska, odporna na przetaczanie butli ostrą krawędzią. Unikać zagłębień i wypustów w podłodze;
- ściany wykończone materiałami ułatwiającymi utrzymanie czystości;
- drzwi stalowe w każdym pomieszczeniu otwierane na zewnątrz, szerokość drzwi min. 90 cm.
- w pomieszczeniu nie wolno instalować wpustów kanalizacyjnych

II. Instalacyjne

- wentylacja grawitacyjna lub mechaniczna powinna zapobiegać przegrzewaniu się urządzeń; maksymalna temperatura w pomieszczeniu nie może przekraczać **+40°C**;
- przewidzieć ogrzewanie zapobiegające obniżeniu się temperatury pomieszczeń poniżej **+10°C**;
- wentylacja naturalna, jeżeli powierzchnia otworów odpowiada 1/100 pow. pomieszczenia. Przy rozmieszczaniu otworów uwzględnić gęstość gazów. Kratki nawiewne umieszczać na poziomie sufitu a wyciągowe nad posadzką.

III. Elektryczne

- oświetlenie oraz gniazda wtykowe wykonać jak dla pomieszczeń wilgotnych;
- odpowiednio do przepisów wykonać instalację uziemiającą;
- stan pracy źródeł zasilania w tlen w obu pomieszczeniach powinien być monitorowany przez sygnalizator stanu pracy usytuowany w kontrolerze tlenu, przy czym informacje o stanie pracy powinny być przekazane bezprzewodowo w formie powiadomień SMS na telefon osoby sprawującej nadzór techniczny nad źródłami zasilania w tlen.

Uwagi dodatkowe:

1. Pomieszczenia powinny być zamykane na klucz. Dostęp do pomieszczeń tylko dla osób przeszkolonych i upoważnionych do obsługi central butlowych gazów medycznych.
2. Pomieszczenia należy wyposażyć w wymagane tablice informacyjno-ostrzegawcze oraz gaśnice proszkowe. Na wyposażeniu centrali butlowej powinien znajdować się wózek do przewozu butli i komplet kluczy płaskich.
3. W pomieszczeniach nie wolno lokalizować urządzeń dostarczających gazy palne lub ciecze, nie mogą w nim być też składowane materiały palne.

5.2. Centrala sprężonego powietrza (AIR)

I. Budowlane

- posadzka niepyląca, łatwa w utrzymaniu czystości;
- ściany wykończone materiałami ułatwiającymi utrzymanie czystości;
- drzwi stalowe otwierane na zewnątrz, szerokość drzwi min. 90 cm.
- wysokość pomieszczenia min. 3,6 m

II. Instalacyjne

- doprowadzić instalacje ciepłej i zimnej wody;
- zainstalować wpust kanalizacyjny (w pobliżu rozdzielacza oleju i wody);
- wentylacja pomieszczenia winna zapobiegać przegrzewaniu się urządzeń; maksymalna temperatura w pomieszczeniu nie może przekraczać **+40°C**;
- dla sprężarek należy wykonać czerpnie i wyloty powietrza zgodnie z DTR sprężarek. Dla projektowanych sprężarek o mocy **7,5 kW** i **11 kW** zalecamy wykonanie jednej czerpni powietrza o przekroju **0,6 m²**, która będzie wyposażona w żaluzję automatyczną zapobiegającą obniżeniu się temperatury pomieszczenia w okresie zimy. Otwory wylotowe powietrza ze sprężarek należy usytuować w suficie bądź w górnej części ściany. Zapotrzebowanie powietrza przy swobodnym ustawieniu wynosi **3600 m³/h**;
Ilość powietrza wylotowego z maszyn do odprowadzenia na zewnątrz wynosi **ok. 80%**;
- do ustawienia sprężarek wystarcza wypoziomowana posadzka przemysłowa bez fundamentu.

III. Elektryczne

- oświetlenie oraz gniazda wtykowe jak dla pomieszczeń wilgotnych;
- zasilanie szafy sterowniczej **2x11,0 kW + 3x7,5,0 kW** ze źródła napięcia gwarantowanego;
- kabel zasilający szafę sterowniczą **YKY 5x50mm²** (wejście od dołu szafy);
- należy przewidzieć w rozdzielni elektrycznej zabezpieczenie trójfazowe **125A**;
- odpowiednio do przepisów wykonać instalację uziemiającą;
- stan pracy źródeł zasilania w każdej centrali sprężonego powietrza powinien być monitorowany przez sygnalizator stanu pracy usytuowany w pomieszczeniu centrali, przy czym informacje o stanie pracy powinny być przekazane bezprzewodowo w formie powiadomień SMS na telefon osoby sprawującej nadzór techniczny nad centralą.

5.3. Centrala próżni (VAC)

I. Budowlane

- posadzka niepyląca, łatwa w utrzymaniu czystości;
- ściany wykończone materiałami ułatwiającymi utrzymanie czystości;
- drzwi stalowe otwierane na zewnątrz, szerokość drzwi min. 90 cm

II. Instalacyjne

- doprowadzić instalacje ciepłej i zimnej wody;
- zainstalować wpust kanalizacyjny;
- wentylacja pomieszczenia winna zapobiegać przegrzewaniu się urządzeń; maksymalna temperatura w pomieszczeniu nie może przekraczać **+40°C**;
- przewidzieć ogrzewanie zapobiegające obniżeniu się temperatury pomieszczenia poniżej **+5°C**;
Zyski ciepła od maszyn stanowią **ok. 90%** mocy elektrycznej

III. Elektryczne

- oświetlenie oraz gniazda wtykowe jak dla pomieszczeń wilgotnych;
- zasilanie szafy sterowniczej **9 kW** ze źródła napięcia gwarantowanego;
- gniazdo napięcia trójfazowego w pomieszczeniu;

- należy przewidzieć w rozdzielni elektrycznej zabezpieczenie trójfazowe **C25**;
- odpowiednio do przepisów wykonać instalację uziemiającą;
- stan pracy źródeł zasilania w centrali próżni powinien być monitorowany przez sygnalizator stanu pracy usytuowany w pomieszczeniu centrali, przy czym informacje o stanie pracy powinny być przekazane bezprzewodowo w formie powiadomień SMS na telefon osoby sprawującej nadzór techniczny nad centralą;

6. Punkty poboru, armatura kontrolno-pomiarowa i sygnalizacyjna

Punkty poboru montowane będą w ścianach.

Poszczególne obszary sieci kontrolowane będą przez skrzynki zaworowo-informacyjne - strefowe zespoły kontrolne.

W zależności od kontrolowanych obszarów zasilania, planuje się zastosowanie następujących strefowych zespołów kontrolnych:

- SZK 2+1 – dla dwóch gazów sprężonych i próżni (O₂, AIR5, VAC);
- SZK 1+1 – dla jednego gazu sprężonego i próżni (O₂, VAC).

Dla sygnalizacji alarmowej – akustycznej i optycznej – zastosowane będą monitory gazów umieszczone w strefowych zespołach kontrolnych SZK oraz dodatkowe sygnalizatory zlokalizowane poza SZK.

7. Warunki wykonania i odbioru robót

7.1 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z Dokumentacją Wykonawczą, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

7.2 Materiały

7.2.1. Instalowane elementy instalacji powinny odpowiadać poniższym normom:

Centrala tlenu, centrala sprężonego powietrza medycznego, centrala próżni - wg PN-EN ISO 7396-1

Rurociągi z rur miedzianych - wg PN-EN 13348

Punkty poboru gazów medycznych i próżni - wg PN-EN ISO 9170-1

Skrzynki zaworowo-kontrolne gazów medycznych - wg PN-EN ISO 7396-1

Sygnalizacja alarmowa gazów medycznych - wg PN-EN ISO 7396-1

7.2.2. Ze względu na fakt, że instalacje zasilające w gazy medyczne są zakwalifikowane do klasy wyrobów medycznych II b, należy zwrócić uwagę na odpowiednią jakość, przeznaczenie oraz posiadane certyfikaty i atesty montowanej armatury i wyposażenia.

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

7.2.4. Ponadto do wykonania robót instalacyjnych przewiduje się zastosowanie następujących materiałów:

- Rury miedziane: Ø 8, 12, 15, 22, 28, 35, 42, 54 typu Cu-DHP
- Złączki miedziane: Ø 8, 12, 15, 22, 28, 35, 42, 54 (trójniki, kolanka, mufy redukcje, itd)
- Uchwyty do mocowania rurociągów: Ø 8, 12, 15, 22, 28, 35, 42, 54
- Lut nominalnie wolny od kadmu (udział kadmu w masie < 0,025%)
- Topnik do lutowania twardego
- Tlen techniczny sprężony
- Azot

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

7.3 Sprzęt

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

- do robót instalacyjnych - zestawy do lutowania twardego, obcinaki do rur, wiertarki, młotowiertarki, szlifierki kątowe, drobne narzędzia ręczne.
- do pracy na wysokości – drabiny, podesty robocze, rusztowania przestawne.

Sprzęt powinien być sprawny i zaakceptowany przez służby techniczne Inwestora i Generalnego Wykonawcy.

7.4 Transport materiałów

7.4.1. Materiały i elementy mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, z zastrzeżeniem, że będą odpowiednio zabezpieczone przed zniszczeniem.

7.4.2. Rury i kształtki miedziane podczas transportu i magazynowania powinny być zabezpieczone przed zabrudzeniem oraz kontaktem z tłuszczami i smarami.

7.5 Wykonanie robót

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

7.5.2. Przewody należy wykonać z rur miedzianych sztywnych wg PN-EN 13348 łącząc je przy użyciu kształtek miedzianych za pomocą lutu nominalnie wolnego od kadmu (udział kadmu w masie < 0,025%).

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

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

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

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

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

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

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

7.5.6. Sygnalizacja gazów medycznych powinna być zasilana z gwarantowanego źródła napięcia.

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

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

7.5.7. Montaż urządzeń zasilających i armatury powinien odbywać się wg odpowiednich instrukcji producentów wyrobów.

7.6 Kontrola jakości

7.6.1. Wymagana jakość materiałów powinna być potwierdzona przez producenta.

7.6.2. 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.

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

- Kontrola szczelności rurociągów,
- Kontrola oznakowania i zamocowań rurociągów,
- Kontrola zgodności zainstalowanych na tym etapie elementów ze specyfikacją wykonania,

Dodatkowo dla sygnalizacji gazów medycznych:

- Pomiary elektryczne obwodów.(ciągłość obwodów)

7.6.2.2. Kontrole, które należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-EN ISO 7396-1, po wykonaniu kompletnej instalacji i przed użytkowaniem systemu::

- Kontrola szczelności rurociągów z punktami poboru gazów medycznych,
- Kontrola szczelności i kontrola funkcjonowania zaworów odcinających, podziału obszarów odcinania i oznaczenia zaworów,
- Kontrola połączeń poprzecznych,
- Kontrola niedrożności,
- Kontrola punktów poboru i złączy NIST pod względem ich funkcji mechanicznych, cech specyficznych dla gazu i oznaczenia,
- Kontrola zaworów odcinających,
- Kontrola rodzaju gazu,
- Kontrola systemów alarmowych (sygnalizacji).

7.7 Odbiór robót

7.7.1. W zależności od ustaleń, roboty podlegają następującym etapom odbioru:

7.7.1.1. 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 Inspektor Nadzoru Budowlanego 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.

7.7.1.2. 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.

7.7.1.3. 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.

7.7.1.4. 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:

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

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

7.8 Warunki odbioru robót

7.8.1. Po ukończeniu prac montażowych, polegających na ułożeniu, połączeniu rurociągów wraz z zaworami odcinającymi i z zaślepionymi gniazdami wszystkich ściennych punktów poboru, jednakże przed zakryciem ścian, szachtów, stropów podwieszanych, instalację należy poddać następującym próbom i pracom kontrolnym:

- próba szczelności gazem próbnym o ciśnieniu minimalnie 1,5-krotnym w stosunku do nominalnego ciśnienia sieci rozdzielczej - dla sprężonych gazów medycznych, i ciśnieniu w wysokości 5 bar - dla rurociągów próżni. Instalację należy uznać za szczelną, jeżeli po upływie 24 godzin nie nastąpi spadek ciśnienia.
- kontrola lokalizacji obsługiwanych stref,
- kontrola identyfikacji zaworów,
- kontrola mocowania i oznakowania rurociągów,

7.8.2. Po ukończeniu wszystkich prac montażowych, polegających na kompletnym montażu armatury, medycznych jednostek zasilających i urządzeń sygnalizacyjnych, instalację należy poddać następującym próbom i pracom kontrolnym:

- próba szczelności gazem o ciśnieniu nominalnym sieci rozdzielczej dla sprężonych gazów medycznych i podciśnieniu nominalnym dla rurociągów próżni; dopuszczalne spadki ciśnień: wg normy PN-EN ISO 7396-1
- kontrola lokalizacji obsługiwanych stref,
- próba prawidłowości połączeń i drożności rurociągów,
- płukanie gazem próbnym,
- kontrola przepływu, spadków ciśnienia oraz tożsamości gazu
- kontrola funkcjonowania systemów sygnalizacji.

Wyniki powyższych czynności powinny zostać zaprotokołowane.

7.8.3. Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

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

8. Przepisy związane

Warunki techniczne wykonania robót określają:

1. Prawo Zamówień Publicznych (Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 z późniejszymi zmianami)
2. Ustawa z dnia 20 maja 2010 r. o wyrobach medycznych (z późniejszymi zmianami)
UWAGA! 20 lutego 2016 weszła w życie Ustawa z dnia 11 września 2015 o zmianie ustawy o wyrobach medycznych oraz niektórych innych ustaw
3. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 10 marca 2011 r. w sprawie szczegółowych warunków, jakim powinna odpowiadać ocena kliniczna wyrobów medycznych lub aktywnych wyrobów medycznych do implantacji
4. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 17 lutego 2016 r. w sprawie wymagań zasadniczych oraz procedur oceny zgodności wyrobów medycznych
5. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 5 listopada 2010 r. w sprawie sposobu klasyfikowania wyrobów medycznych
6. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 17 lutego 2016 r. w sprawie sposobu dokonywania zgłoszeń i powiadomień dotyczących wyrobów
7. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 23 września 2010 r. w sprawie wzoru znaku CE
8. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 16 lutego 2016 r. w sprawie wysokości opłat za złożenie zgłoszeń dotyczących wyrobów oraz wysokości opłaty za złożenie wniosku o wydanie świadectwa wolnej sprzedaży
9. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 16 lutego 2016 r. w sprawie kryteriów raportowania zdarzeń z wyrobami, sposobu zgłaszania incydentów medycznych i działań z zakresu bezpieczeństwa wyrobów

10. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 26 czerwca 2012 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać pomieszczenia i urządzenia podmiotu wykonującego działalność leczniczą
11. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 20 grudnia 2012 r. w sprawie standardów postępowania medycznego w dziedzinie anestezjologii i intensywnej terapii dla podmiotów wykonujących działalność leczniczą
12. Prawo budowlane (Ustawa z dnia 7 lipca 1994 z późniejszymi zmianami)
13. Dyrektywa Rady **93/42/EEC** z dnia 14 czerwca 1993 dotycząca wyrobów medycznych (wraz ze zmianami wprowadzonymi przez Dyrektywę 2007/47/WE)
14. Norma **PN-EN ISO 7396-1:2016-07** Systemy rurociągowo do gazów medycznych – część 1: Systemy rurociągowo do sprężonych gazów medycznych i próżni
15. Norma **PN-EN ISO 7396-2:2011** Systemy rurociągowo do gazów medycznych – część 2: Systemy wyrzutowe odprowadzające zużyte gazy anestetyczne
16. Norma **PN-EN ISO 9170-1:2009** Punkty poboru dla systemów rurociągowych do gazów medycznych -- Część 1: Punkty poboru sprężonych gazów medycznych i próżni
17. Norma **PN-EN ISO 9170-2:2010** Punkty poboru dla systemów rurociągowych do gazów medycznych -- Część 2: Punkty poboru dla systemów odciagu gazów anestetycznych
18. Norma **PN-EN ISO 21969:2009** Wysokociśnieniowe elastyczne połączenia do stosowania z gazami medycznymi
19. Norma **PN-EN ISO 10524-1:2006** Reduktory ciśnienia do stosowania z gazami medycznymi – część 1: Reduktory ciśnienia i reduktory ciśnienia z przyrządami mierzącymi przepływ
20. Norma **PN-EN ISO 10524-2:2006** Reduktory ciśnienia do stosowania z gazami medycznymi – część 2: Reduktory ciśnienia rozgałęźne i sercowe
21. Norma **PN-EN ISO 10524-4:2008** Reduktory ciśnienia do stosowania z gazami medycznymi -- Część 4: Reduktory niskociśnieniowe
22. Norma **PN-EN ISO 5359:2015-01** Zespoły węży niskociśnieniowych do gazów medycznych
23. Norma **PN-EN ISO 11197:2016-06** Jednostki zaopatrzenia medycznego
24. Norma **PN-EN 13348:2009** Miedź i stopy miedzi. Rury miedziane okrągłe bez szwu do gazów medycznych lub próżni
25. Norma **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
26. Norma **PN-EN 1254-2:2004** Miedź i stopy miedzi -- Łączniki instalacyjne -- Część 2: Łączniki do rur miedzianych z końcówkami zaciskowymi
27. Norma **PN-EN 1254-3:2004** Miedź i stopy miedzi -- Łączniki instalacyjne -- Część 3: Łączniki do rur z tworzyw sztucznych z końcówkami zaciskowymi
28. Norma **PN-EN 1254-4:2004** Miedź i stopy miedzi -- Łączniki instalacyjne -- Część 4: Łączniki z końcówkami innymi niż do połączeń kapilarnych lub zaciskowych
29. Norma **PN-EN 1254-5:2004** Miedź i stopy miedzi -- Łączniki instalacyjne -- Część 5: Łączniki do rur miedzianych z krótkimi końcówkami do kapilarnego lutowania twardego
30. Norma **PN-EN 286-1:2001 + A1:2004 + A2:2006** Proste, nieogrzewane płomieniem zbiorniki ciśnieniowe na powietrze lub azot -- Część 1: Zbiorniki ciśnieniowe ogólnego przeznaczenia
31. Norma **PN-EN ISO 14971:2012** Wyroby medyczne – Zastosowanie zarządzania ryzykiem do wyrobów medycznych
32. Norma **PN-EN ISO 13485:2016-04** Wyroby medyczne – Systemy zarządzania jakością – Wymagania dla celów przepisów prawnych
33. Norma **PN-EN ISO 9001:2015-10** Systemy zarządzania jakością - Wymagania
34. Norma **PN-EN 1041 + A1:2013-12** Informacje dostarczane przez wytwórcę wyrobów medycznych
35. Norma **EN 980-2008** Symbols for use in the labelling of medical devices
36. Norma **PN-EN ISO 15223-1:2012** Symbole do stosowania na etykietach wyrobów medycznych, w ich oznakowaniu i w dostarczanych z nimi informacjach – Część 1: Wymagania ogólne
37. Norma **PN-EN 15001-2:2011** Infrastruktura gazowa -- Orurowanie instalacji gazowych o ciśnieniu roboczym większym niż 0,5 bara dla instalacji przemysłowych i nieprzemysłowych -- Część 2: Szczegółowe wymagania funkcjonalne dotyczące uruchomienia, użytkowania i konserwacji
38. Norma **PN-EN ISO 15002:2008** Urządzenia pomiaru przepływu do połączenia z jednostkami końcowymi systemów rurociągowych gazów medycznych
39. Norma **PN-EN ISO 19054:2006** Systemy szynowe do podtrzymywania wyposażenia medycznego
40. Norma **PN-EN 62366:2008 + A1:2015-09** Urządzenia medyczne – Zastosowanie inżynierii użyteczności do urządzeń medycznych
41. Norma **PN-EN ISO 10993-1:2010** Biologiczna ocena wyrobów medycznych -- Część 1: Ocena i badanie w procesie zarządzania ryzykiem.

42. Norma **PN-EN 60601-1:2011 + A1:2014-02 + A12:2014-12** Medyczne urządzenia elektryczne – Część 1: Wymagania ogólne dotyczące bezpieczeństwa podstawowego oraz funkcjonowania zasadniczego
43. Norma **PN-EN 60601-1-6:2010 + A1:2015-09** Medyczne urządzenia elektryczne -- Część 1-6: Wymagania ogólne dotyczące bezpieczeństwa podstawowego oraz funkcjonowania zasadniczego -- Norma uzupełniająca: Użyteczność.
44. Norma **PN-EN ISO 13585:2012** Lutowanie twarde – Kwalifikowanie lutowaczy i operatorów lutowania twardego.

NAZWA	WYKONANIE ŹRÓDEŁ ZASILANIA W GAZY MEDYCZNE I PRÓŻNIĘ ORAZ WYKONANIE INSTALACJI GAZÓW MEDYCZNYCH I PRÓŻNI W ODDZIAŁACH WEWNĘTRZNYM I CHIRURGICZNYM W BUDYNKU GŁÓWNYM SZPITALA SPZOZ W KRASNOSTAWIE
-------	--

ADRES	KRASNYSTAW ul. M. Sobieskiego 4
NR EWIDENCYJNY DZIAŁKI	DZ. NR 3019 / 33 obręb Krasnystaw Miasto

PROJEKT BUDOWLANY

INWESTOR

NAZWA	SPZOZ w Krasnymstawie
ADRES	22-300 Krasnystaw, ul. M. Sobieskiego 4

BRANŻA

GAZY MEDYCZNE

Kod CPV: 24111500-0 Gazy medyczne

JEDNOSTKA PROJEKTOWA

NAZWA	Bermed Sp. z o.o.
ADRES	ul. Ożynowa 51, 53-009 Wrocław

PROJEKTANT

1.	mgr inż. Andrzej Kochan	upr. nr 84/76/Wwm w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie instalacji sanitarnych	
----	-------------------------	--	--

SPRAWDZAJĄCY

1.	mgr inż. Elżbieta Bednarska	upr. nr 383/78/Wwm w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie instalacji sanitarnych	
----	-----------------------------	---	--

OPRACOWAŁ

1.	mgr inż. Marek Kupnicki		
2.	mgr inż. Katarzyna Stykała		

DATA

24.11.2017

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

I. Załączniki

1. Oświadczenie
2. Kopie uprawnień oraz zaświadczeń o wpisie do izby zawodowej projektanta i sprawdzającego instalacji gazów medycznych

I. Część opisowa

- Wstęp - instalacje gazów medycznych
1. Przedmiot opracowania
 2. Zakres prac
 3. Zapotrzebowanie na gazy medyczne i próżnię
 4. Centrale gazów medycznych i próżni
 5. Wytyczne dla innych branż, dotyczące central
 6. Punkty poboru, armatura kontrolno-pomiarowa i sygnalizacyjna
 7. Warunki wykonania i odbioru robót
 8. Przepisy związane

II. Część rysunkowa

GM-0	PZT / sieć zewnętrzna gazów medycznych	skala 1:500
GM-1	Budynek źródeł zasilania w gazy medyczne - wyposażenie central	skala 1:100
GM-2	Rzut suterenu - dezynfektornia i sterylizatornia	skala 1:100
GM-3	Rzut 1. piętra - oddział wewnętrzny	skala 1:100
GM-4	Rzut 3. piętra - oddział chirurgiczny	skala 1:100

WSTĘP - INSTALACJE GAZÓW MEDYCZNYCH

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

Wszystkie zaproponowane wchodzące w skład instalacji gazów medycznych urządzenia jak również armatura charakteryzują się dużą niezawodnością, a w swych rozwiązaniach uwzględniają wymogi obowiązujących norm, a mianowicie:

- centrala tlenu, centrala sprężonego powietrza medycznego, centrala próżni - wg PN-EN ISO 7396-1
- rurociągi z rur miedzianych - wg PN-EN 13348
- punkty poboru gazów medycznych i próżni - wg PN-EN ISO 9170-1
- skrzynki zaworowo-kontrolne gazów medycznych - wg PN-EN ISO 7396-1
- sygnalizacja alarmowa gazów medycznych - wg PN-EN ISO 7396-1

Dla projektowanych instalacji ustala się następujące wartości ciśnienia roboczego:

- tlen = 5 bar ($\pm 20\%$),
- sprężone powietrze medyczne (AIR 5) = 5 bar ($\pm 20\%$),
- próżnia = -0,6 bar ($\pm 0,1$ bar).

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany instalacji gazów medycznych na potrzeby zadania „Wykonanie źródeł zasilania w gazy medyczne i próżnię oraz wykonanie instalacji gazów medycznych i próżni w oddziałach wewnętrznym i chirurgicznym w budynku głównym szpitala SPZOZ w Krasnymstawie”.

2. Zakres prac

2.1. Wyposażenie zlokalizowanych w nowoprojektowanym budynku technicznym central gazów medycznych - tlenu i sprężonego powietrza medycznego - oraz centrali próżni medycznej. Wszystkie te centrale zaprojektowano na potrzeby całego kompleksu szpitala SPZOZ w Krasnymstawie.

2.2. Doprowadzenie gazów medycznych i próżni do wyznaczonych pomieszczeń i miejsc poboru w oddziałach szpitalnych będących przedmiotem niniejszego opracowania.

Rurociągi gazów medycznych i próżni do zasilania kompleksu szpitala zostaną doprowadzone z nowoprojektowanego budynku technicznego siecią zewnętrzną do pomieszczenia centralnej dezynfektorni znajdującego w suterenie szpitala. W tym pomieszczeniu należy poprowadzić je pod stropem, wyprowadzić na korytarz, tam wejść w międzystropie niskiego parteru, w rejonie obecnej tlenowni wykonać przyłącze i wpiąć się do istniejącego pionu 1, a kilka metrów dalej wpiąć się do istniejącej instalacji zasilającej O₂, AIR i VAC, biegnącej w przestrzeni międzystropowej. Do będących przedmiotem tego opracowania oddziału wewnętrznego i chirurgicznego instalacja zostanie doprowadzona istniejącym pionem 2 znajdującym się w szachcie na klatce schodowej. Następnie należy rozprowadzić instalację na wymienionych oddziałach, prowadząc ją w przestrzeni międzystropowej, a w pomieszczeniach, gdzie nie będzie sufitu podwieszanego, instalacje należy prowadzić pod tynkiem.

2.3. Sygnalizacja awaryjna gazów medycznych i próżni w oddziałach szpitalnych wchodzących w zakres niniejszego opracowania.

3. Zapotrzebowanie na gazy medyczne i próżnię

Wyliczono szczytowe zapotrzebowanie na gazy medyczne i próżnię dla całego obiektu, przy założonej technologii zasilania w salach łóżkowych, gdzie doprowadzone jest zasilanie w O₂ i VAC:

- tlen: 858 l/min,
- sprężone powietrze: 824 l/min,
- próżnia: 714 l/min.

Dobowe zapotrzebowanie na tlen: 64 m³/dobę.

4. Centrale gazów medycznych i próżni

4.1. Wielkości central gazów medycznych i próżni

W celu pokrycia ww. zapotrzebowania na gazy medyczne i próżnię dla całego kompleksu szpitala SPZOZ w Krasnymstawie przewiduje się:

1. Dwa koncentratory tlenu, każdy o wydajności 6,6 m³/h / 110 l/min jako źródło zasilania podstawowego w tlen medyczny.
Sprężone powietrze do koncentratorów dostarczać będą 2 sprężarki śrubowe 10 bar o wydajności 87 m³/h i mocy 11 kW każda.
2. Rozprężalnię tlenu 2 x 12 butli jako źródło zasilania rezerwowego w tlen medyczny.
3. Centralę sprężonego powietrza medycznego - 3 sprężarki śrubowe 10 bar o wydajności 57 m³/h i mocy 7,5 kW każda.
4. Centralę próżni - agregat 3-pompowy o wydajności 250 m³/h i mocy 9 kW.

5. Wytyczne dla innych branż, dotyczące central

5.1. Pomieszczenie koncentratorów O₂ i rozprężalnia butlowa O₂

I. Budowlane

- posadzka niepyłająca, łatwa w utrzymaniu czystości, w rozprężalni nieśliska, odporna na przetaczanie butli ostrą krawędzią. Unikać zagłębień i wypustów w podłodze;
- ściany wykończone materiałami ułatwiającymi utrzymanie czystości;
- drzwi stalowe w każdym pomieszczeniu otwierane na zewnątrz, szerokość drzwi min. 90 cm.
- w pomieszczeniu nie wolno instalować wpustów kanalizacyjnych

II. Instalacyjne

- wentylacja grawitacyjna lub mechaniczna powinna zapobiegać przegrzewaniu się urządzeń; maksymalna temperatura w pomieszczeniu nie może przekraczać **+40°C**;
- przewidzieć ogrzewanie zapobiegające obniżeniu się temperatury pomieszczeń poniżej **+10°C**;
- wentylacja naturalna, jeżeli powierzchnia otworów odpowiada 1/100 pow. pomieszczenia. Przy rozmieszczaniu otworów uwzględnić gęstość gazów. Kratki nawiewne umieszczać na poziomie sufitu a wyciągowe nad posadzką.

III. Elektryczne

- oświetlenie oraz gniazda wtykowe wykonać jak dla pomieszczeń wilgotnych;
- odpowiednio do przepisów wykonać instalację uziemiającą;
- stan pracy źródeł zasilania w tlen w obu pomieszczeniach powinien być monitorowany przez sygnalizator stanu pracy usytuowany w kontrolerze tlenu, przy czym informacje o stanie pracy powinny być przekazane bezprzewodowo w formie powiadomień SMS na telefon osoby sprawującej nadzór techniczny nad źródłami zasilania w tlen.

Uwagi dodatkowe:

1. Pomieszczenia powinny być zamykane na klucz. Dostęp do pomieszczeń tylko dla osób przeszkolonych i upoważnionych do obsługi central butlowych gazów medycznych.
2. Pomieszczenia należy wyposażyć w wymagane tablice informacyjno-ostrzegawcze oraz gaśnice proszkowe. Na wyposażeniu centrali butlowej powinien znajdować się wózek do przewozu butli i komplet kluczy płaskich.
3. W pomieszczeniach nie wolno lokalizować urządzeń dostarczających gazy palne lub ciecze, nie mogą w nim być też składowane materiały palne.

5.2. Centrala sprężonego powietrza (AIR)

I. Budowlane

- posadzka niepyląca, łatwa w utrzymaniu czystości;
- ściany wykończone materiałami ułatwiającymi utrzymanie czystości;
- drzwi stalowe otwierane na zewnątrz, szerokość drzwi min. 90 cm.
- wysokość pomieszczenia min. 3,6 m

II. Instalacyjne

- doprowadzić instalacje ciepłej i zimnej wody;
- zainstalować wpust kanalizacyjny (w pobliżu rozdzielacza oleju i wody);
- wentylacja pomieszczenia winna zapobiegać przegrzewaniu się urządzeń; maksymalna temperatura w pomieszczeniu nie może przekraczać **+40°C**;
- dla sprężarek należy wykonać czerpnie i wyloty powietrza zgodnie z DTR sprężarek. Dla projektowanych sprężarek o mocy **7,5 kW** i **11 kW** zalecamy wykonanie jednej czerpni powietrza o przekroju **0,6 m²**, która będzie wyposażona w żaluzję automatyczną zapobiegającą obniżeniu się temperatury pomieszczenia w okresie zimy. Otwory wylotowe powietrza ze sprężarek należy usytuować w suficie bądź w górnej części ściany. Zapotrzebowanie powietrza przy swobodnym ustawieniu wynosi **3600 m³/h**;
Ilość powietrza wylotowego z maszyn do odprowadzenia na zewnątrz wynosi **ok. 80%**;
- do ustawienia sprężarek wystarcza wypoziomowana posadzka przemysłowa bez fundamentu.

III. Elektryczne

- oświetlenie oraz gniazda wtykowe jak dla pomieszczeń wilgotnych;
- zasilanie szafy sterowniczej **2x11,0 kW + 3x7,5,0 kW** ze źródła napięcia gwarantowanego;
- kabel zasilający szafę sterowniczą **YKY 5x50mm²** (wejście od dołu szafy);
- należy przewidzieć w rozdzielni elektrycznej zabezpieczenie trójfazowe **125A**;
- odpowiednio do przepisów wykonać instalację uziemiającą;
- stan pracy źródeł zasilania w każdej centrali sprężonego powietrza powinien być monitorowany przez sygnalizator stanu pracy usytuowany w pomieszczeniu centrali, przy czym informacje o stanie pracy powinny być przekazane bezprzewodowo w formie powiadomień SMS na telefon osoby sprawującej nadzór techniczny nad centralą.

5.3. Centrala próżni (VAC)

I. Budowlane

- posadzka niepyląca, łatwa w utrzymaniu czystości;
- ściany wykończone materiałami ułatwiającymi utrzymanie czystości;
- drzwi stalowe otwierane na zewnątrz, szerokość drzwi min. 90 cm

II. Instalacyjne

- doprowadzić instalacje ciepłej i zimnej wody;
- zainstalować wpust kanalizacyjny;
- wentylacja pomieszczenia winna zapobiegać przegrzewaniu się urządzeń; maksymalna temperatura w pomieszczeniu nie może przekraczać **+40°C**;
- przewidzieć ogrzewanie zapobiegające obniżeniu się temperatury pomieszczenia poniżej **+5°C**;
Zyski ciepła od maszyn stanowią **ok. 90%** mocy elektrycznej

III. Elektryczne

- oświetlenie oraz gniazda wtykowe jak dla pomieszczeń wilgotnych;
- zasilanie szafy sterowniczej **9 kW** ze źródła napięcia gwarantowanego;
- gniazdo napięcia trójfazowego w pomieszczeniu;

- należy przewidzieć w rozdzielni elektrycznej zabezpieczenie trójfazowe **C25**;
- odpowiednio do przepisów wykonać instalację uziemiającą;
- stan pracy źródeł zasilania w centrali próżni powinien być monitorowany przez sygnalizator stanu pracy usytuowany w pomieszczeniu centrali, przy czym informacje o stanie pracy powinny być przekazane bezprzewodowo w formie powiadomień SMS na telefon osoby sprawującej nadzór techniczny nad centralą;

6. Punkty poboru, armatura kontrolno-pomiarowa i sygnalizacyjna

Punkty poboru montowane będą w ścianach.

Poszczególne obszary sieci kontrolowane będą przez skrzynki zaworowo-informacyjne - strefowe zespoły kontrolne.

W zależności od kontrolowanych obszarów zasilania, planuje się zastosowanie następujących strefowych zespołów kontrolnych:

- SZK 2+1 – dla dwóch gazów sprężonych i próżni (O₂, AIR5, VAC);
- SZK 1+1 – dla jednego gazu sprężonego i próżni (O₂, VAC).

Dla sygnalizacji alarmowej – akustycznej i optycznej – zastosowane będą monitory gazów umieszczone w strefowych zespołach kontrolnych SZK oraz dodatkowe sygnalizatory zlokalizowane poza SZK.

7. Warunki wykonania i odbioru robót

7.1 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z Dokumentacją Wykonawczą, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

7.2 Materiały

7.2.1. Instalowane elementy instalacji powinny odpowiadać poniższym normom:

Centrala tlenu, centrala sprężonego powietrza medycznego, centrala próżni - wg PN-EN ISO 7396-1

Rurociągi z rur miedzianych - wg PN-EN 13348

Punkty poboru gazów medycznych i próżni - wg PN-EN ISO 9170-1

Skrzynki zaworowo-kontrolne gazów medycznych - wg PN-EN ISO 7396-1

Sygnalizacja alarmowa gazów medycznych - wg PN-EN ISO 7396-1

7.2.2. Ze względu na fakt, że instalacje zasilające w gazy medyczne są zakwalifikowane do klasy wyrobów medycznych II b, należy zwrócić uwagę na odpowiednią jakość, przeznaczenie oraz posiadane certyfikaty i atesty montowanej armatury i wyposażenia.

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

7.2.4. Ponadto do wykonania robót instalacyjnych przewiduje się zastosowanie następujących materiałów:

- Rury miedziane: Ø 8, 12, 15, 22, 28, 35, 42, 54 typu Cu-DHP
- Złączki miedziane: Ø 8, 12, 15, 22, 28, 35, 42, 54 (trójniki, kolanka, mufy redukcje, itd)
- Uchwyty do mocowania rurociągów: Ø 8, 12, 15, 22, 28, 35, 42, 54
- Lut nominalnie wolny od kadmu (udział kadmu w masie < 0,025%)
- Topnik do lutowania twardego
- Tlen techniczny sprężony
- Azot

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

7.3 Sprzęt

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

- do robót instalacyjnych - zestawy do lutowania twardego, obcinaki do rur, wiertarki, młotowiertarki, szlifierki kątowe, drobne narzędzia ręczne.
- do pracy na wysokości – drabiny, podesty robocze, rusztowania przestawne.

Sprzęt powinien być sprawny i zaakceptowany przez służby techniczne Inwestora i Generalnego Wykonawcy.

7.4 Transport materiałów

7.4.1. Materiały i elementy mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, z zastrzeżeniem, że będą odpowiednio zabezpieczone przed zniszczeniem.

7.4.2. Rury i kształtki miedziane podczas transportu i magazynowania powinny być zabezpieczone przed zabrudzeniem oraz kontaktem z tłuszczami i smarami.

7.5 Wykonanie robót

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

7.5.2. Przewody należy wykonać z rur miedzianych sztywnych wg PN-EN 13348 łącząc je przy użyciu kształtek miedzianych za pomocą lutu nominalnie wolnego od kadmu (udział kadmu w masie < 0,025%).

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

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

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

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

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

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

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

7.5.6. Sygnalizacja gazów medycznych powinna być zasilana z gwarantowanego źródła napięcia.

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

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

7.5.7. Montaż urządzeń zasilających i armatury powinien odbywać się wg odpowiednich instrukcji producentów wyrobów.

7.6 Kontrola jakości

7.6.1. Wymagana jakość materiałów powinna być potwierdzona przez producenta.

7.6.2. 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.

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

- Kontrola szczelności rurociągów,
- Kontrola oznakowania i zamocowań rurociągów,
- Kontrola zgodności zainstalowanych na tym etapie elementów ze specyfikacją wykonania,

Dodatkowo dla sygnalizacji gazów medycznych:

- Pomiary elektryczne obwodów.(ciągłość obwodów)

7.6.2.2. Kontrole, które należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-EN ISO 7396-1, po wykonaniu kompletnej instalacji i przed użytkowaniem systemu::

- Kontrola szczelności rurociągów z punktami poboru gazów medycznych,
- Kontrola szczelności i kontrola funkcjonowania zaworów odcinających, podziału obszarów odcinania i oznaczenia zaworów,
- Kontrola połączeń poprzecznych,
- Kontrola niedrożności,
- Kontrola punktów poboru i złączy NIST pod względem ich funkcji mechanicznych, cech specyficznych dla gazu i oznaczenia,
- Kontrola zaworów odcinających,
- Kontrola rodzaju gazu,
- Kontrola systemów alarmowych (sygnalizacji).

7.7 Odbiór robót

7.7.1. W zależności od ustaleń, roboty podlegają następującym etapom odbioru:

7.7.1.1. 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 Inspektor Nadzoru Budowlanego 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.

7.7.1.2. 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.

7.7.1.3. 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.

7.7.1.4. 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:

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

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

7.8 Warunki odbioru robót

7.8.1. Po ukończeniu prac montażowych, polegających na ułożeniu, połączeniu rurociągów wraz z zaworami odcinającymi i z zaślepionymi gniazdami wszystkich ściennych punktów poboru, jednakże przed zakryciem ścian, szachtów, stropów podwieszanych, instalację należy poddać następującym próbom i pracom kontrolnym:

- próba szczelności gazem próbnym o ciśnieniu minimalnie 1,5-krotnym w stosunku do nominalnego ciśnienia sieci rozdzielczej - dla sprężonych gazów medycznych, i ciśnieniu w wysokości 5 bar - dla rurociągów próżni. Instalację należy uznać za szczelną, jeżeli po upływie 24 godzin nie nastąpi spadek ciśnienia.
- kontrola lokalizacji obsługiwanych stref,
- kontrola identyfikacji zaworów,
- kontrola mocowania i oznakowania rurociągów,

7.8.2. Po ukończeniu wszystkich prac montażowych, polegających na kompletnym montażu armatury, medycznych jednostek zasilających i urządzeń sygnalizacyjnych, instalację należy poddać następującym próbom i pracom kontrolnym:

- próba szczelności gazem o ciśnieniu nominalnym sieci rozdzielczej dla sprężonych gazów medycznych i podciśnieniu nominalnym dla rurociągów próżni; dopuszczalne spadki ciśnień: wg normy PN-EN ISO 7396-1
- kontrola lokalizacji obsługiwanych stref,
- próba prawidłowości połączeń i drożności rurociągów,
- płukanie gazem próbnym,
- kontrola przepływu, spadków ciśnienia oraz tożsamości gazu
- kontrola funkcjonowania systemów sygnalizacji.

Wyniki powyższych czynności powinny zostać zaprotokołowane.

7.8.3. Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

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

8. Przepisy związane

Warunki techniczne wykonania robót określają:

1. Prawo Zamówień Publicznych (Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 z późniejszymi zmianami)
2. Ustawa z dnia 20 maja 2010 r. o wyrobach medycznych (z późniejszymi zmianami)
UWAGA! 20 lutego 2016 weszła w życie Ustawa z dnia 11 września 2015 o zmianie ustawy o wyrobach medycznych oraz niektórych innych ustaw
3. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 10 marca 2011 r. w sprawie szczegółowych warunków, jakim powinna odpowiadać ocena kliniczna wyrobów medycznych lub aktywnych wyrobów medycznych do implantacji
4. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 17 lutego 2016 r. w sprawie wymagań zasadniczych oraz procedur oceny zgodności wyrobów medycznych
5. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 5 listopada 2010 r. w sprawie sposobu klasyfikowania wyrobów medycznych
6. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 17 lutego 2016 r. w sprawie sposobu dokonywania zgłoszeń i powiadomień dotyczących wyrobów
7. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 23 września 2010 r. w sprawie wzoru znaku CE
8. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 16 lutego 2016 r. w sprawie wysokości opłat za złożenie zgłoszeń dotyczących wyrobów oraz wysokości opłaty za złożenie wniosku o wydanie świadectwa wolnej sprzedaży
9. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 16 lutego 2016 r. w sprawie kryteriów raportowania zdarzeń z wyrobami, sposobu zgłaszania incydentów medycznych i działań z zakresu bezpieczeństwa wyrobów

10. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 26 czerwca 2012 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać pomieszczenia i urządzenia podmiotu wykonującego działalność leczniczą
11. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 20 grudnia 2012 r. w sprawie standardów postępowania medycznego w dziedzinie anestezjologii i intensywnej terapii dla podmiotów wykonujących działalność leczniczą
12. Prawo budowlane (Ustawa z dnia 7 lipca 1994 z późniejszymi zmianami)
13. Dyrektywa Rady **93/42/EEC** z dnia 14 czerwca 1993 dotycząca wyrobów medycznych (wraz ze zmianami wprowadzonymi przez Dyrektywę 2007/47/WE)
14. Norma **PN-EN ISO 7396-1:2016-07** Systemy rurociągowo do gazów medycznych – część 1: Systemy rurociągowo do sprężonych gazów medycznych i próżni
15. Norma **PN-EN ISO 7396-2:2011** Systemy rurociągowo do gazów medycznych – część 2: Systemy wyrzutowe odprowadzające zużyte gazy anestetyczne
16. Norma **PN-EN ISO 9170-1:2009** Punkty poboru dla systemów rurociągowych do gazów medycznych -- Część 1: Punkty poboru sprężonych gazów medycznych i próżni
17. Norma **PN-EN ISO 9170-2:2010** Punkty poboru dla systemów rurociągowych do gazów medycznych -- Część 2: Punkty poboru dla systemów odciagu gazów anestetycznych
18. Norma **PN-EN ISO 21969:2009** Wysokociśnieniowe elastyczne połączenia do stosowania z gazami medycznymi
19. Norma **PN-EN ISO 10524-1:2006** Reduktory ciśnienia do stosowania z gazami medycznymi – część 1: Reduktory ciśnienia i reduktory ciśnienia z przyrządami mierzącymi przepływ
20. Norma **PN-EN ISO 10524-2:2006** Reduktory ciśnienia do stosowania z gazami medycznymi – część 2: Reduktory ciśnienia rozgałęźne i sercowe
21. Norma **PN-EN ISO 10524-4:2008** Reduktory ciśnienia do stosowania z gazami medycznymi -- Część 4: Reduktory niskociśnieniowe
22. Norma **PN-EN ISO 5359:2015-01** Zespoły węży niskociśnieniowych do gazów medycznych
23. Norma **PN-EN ISO 11197:2016-06** Jednostki zaopatrzenia medycznego
24. Norma **PN-EN 13348:2009** Miedź i stopy miedzi. Rury miedziane okrągłe bez szwu do gazów medycznych lub próżni
25. Norma **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
26. Norma **PN-EN 1254-2:2004** Miedź i stopy miedzi -- Łączniki instalacyjne -- Część 2: Łączniki do rur miedzianych z końcówkami zaciskowymi
27. Norma **PN-EN 1254-3:2004** Miedź i stopy miedzi -- Łączniki instalacyjne -- Część 3: Łączniki do rur z tworzyw sztucznych z końcówkami zaciskowymi
28. Norma **PN-EN 1254-4:2004** Miedź i stopy miedzi -- Łączniki instalacyjne -- Część 4: Łączniki z końcówkami innymi niż do połączeń kapilarnych lub zaciskowych
29. Norma **PN-EN 1254-5:2004** Miedź i stopy miedzi -- Łączniki instalacyjne -- Część 5: Łączniki do rur miedzianych z krótkimi końcówkami do kapilarnego lutowania twardego
30. Norma **PN-EN 286-1:2001 + A1:2004 + A2:2006** Proste, nieogrzewane płomieniem zbiorniki ciśnieniowe na powietrze lub azot -- Część 1: Zbiorniki ciśnieniowe ogólnego przeznaczenia
31. Norma **PN-EN ISO 14971:2012** Wyroby medyczne – Zastosowanie zarządzania ryzykiem do wyrobów medycznych
32. Norma **PN-EN ISO 13485:2016-04** Wyroby medyczne – Systemy zarządzania jakością – Wymagania dla celów przepisów prawnych
33. Norma **PN-EN ISO 9001:2015-10** Systemy zarządzania jakością - Wymagania
34. Norma **PN-EN 1041 + A1:2013-12** Informacje dostarczane przez wytwórcę wyrobów medycznych
35. Norma **EN 980-2008** Symbols for use in the labelling of medical devices
36. Norma **PN-EN ISO 15223-1:2012** Symbole do stosowania na etykietach wyrobów medycznych, w ich oznakowaniu i w dostarczanych z nimi informacjach – Część 1: Wymagania ogólne
37. Norma **PN-EN 15001-2:2011** Infrastruktura gazowa -- Orurowanie instalacji gazowych o ciśnieniu roboczym większym niż 0,5 bara dla instalacji przemysłowych i nieprzemysłowych -- Część 2: Szczegółowe wymagania funkcjonalne dotyczące uruchomienia, użytkowania i konserwacji
38. Norma **PN-EN ISO 15002:2008** Urządzenia pomiaru przepływu do połączenia z jednostkami końcowymi systemów rurociągowych gazów medycznych
39. Norma **PN-EN ISO 19054:2006** Systemy szynowe do podtrzymywania wyposażenia medycznego
40. Norma **PN-EN 62366:2008 + A1:2015-09** Urządzenia medyczne – Zastosowanie inżynierii użyteczności do urządzeń medycznych
41. Norma **PN-EN ISO 10993-1:2010** Biologiczna ocena wyrobów medycznych -- Część 1: Ocena i badanie w procesie zarządzania ryzykiem.

42. Norma **PN-EN 60601-1:2011 + A1:2014-02 + A12:2014-12** Medyczne urządzenia elektryczne – Część 1: Wymagania ogólne dotyczące bezpieczeństwa podstawowego oraz funkcjonowania zasadniczego
43. Norma **PN-EN 60601-1-6:2010 + A1:2015-09** Medyczne urządzenia elektryczne -- Część 1-6: Wymagania ogólne dotyczące bezpieczeństwa podstawowego oraz funkcjonowania zasadniczego -- Norma uzupełniająca: Użyteczność.
44. Norma **PN-EN ISO 13585:2012** Lutowanie twarde – Kwalifikowanie lutowaczy i operatorów lutowania twardego.

NAZWA	WYKONANIE ŹRÓDEŁ ZASILANIA W GAZY MEDYCZNE I PRÓŻNIĘ ORAZ WYKONANIE INSTALACJI GAZÓW MEDYCZNYCH I PRÓŻNI W ODDZIAŁACH WEWNĘTRZNYM I CHIRURGICZNYM W BUDYNKU GŁÓWNYM SZPITALA SPZOW W KRASNOSTAWIE
-------	--

ADRES	KRASNOSTAW ul. M. Sobieskiego 4
NR EWIDENCYJNY DZIAŁKI	DZ. NR 3019 / 33 obręb Krasnystaw Miasto

PROJEKT BUDOWLANY

INWESTOR

NAZWA	SPZOW w Krasnymstawie
ADRES	22-300 Krasnystaw, ul. M. Sobieskiego 4

BRANŻA

GAZY MEDYCZNE

Kod CPV: 24111500-0 Gazy medyczne

JEDNOSTKA PROJEKTOWA

NAZWA	Bermed Sp. z o.o.
ADRES	ul. Ożynowa 51, 53-009 Wrocław

PROJEKTANT

1.	mgr inż. Andrzej Kochan	upr. nr 84/76/Wwm w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie instalacji sanitarnych	
----	-------------------------	--	--

SPRAWDZAJĄCY

1.	mgr inż. Elżbieta Bednarska	upr. nr 383/78/Wwm w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie instalacji sanitarnych	
----	-----------------------------	---	--

OPRACOWAŁ

1.	mgr inż. Marek Kupnicki		
2.	mgr inż. Katarzyna Stykała		

DATA

24.11.2017

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

I. Załączniki

1. Oświadczenie
2. Kopie uprawnień oraz zaświadczeń o wpisie do izby zawodowej projektanta i sprawdzającego instalacji gazów medycznych

I. Część opisowa

- Wstęp - instalacje gazów medycznych
1. Przedmiot opracowania
 2. Zakres prac
 3. Zapotrzebowanie na gazy medyczne i próżnię
 4. Centrale gazów medycznych i próżni
 5. Wytyczne dla innych branż, dotyczące central
 6. Punkty poboru, armatura kontrolno-pomiarowa i sygnalizacyjna
 7. Warunki wykonania i odbioru robót
 8. Przepisy związane

II. Część rysunkowa

GM-0	PZT / sieć zewnętrzna gazów medycznych	skala 1:500
GM-1	Budynek źródeł zasilania w gazy medyczne - wyposażenie central	skala 1:100
GM-2	Rzut suterenu - dezynfektornia i sterylizatornia	skala 1:100
GM-3	Rzut 1. piętra - oddział wewnętrzny	skala 1:100
GM-4	Rzut 3. piętra - oddział chirurgiczny	skala 1:100

WSTĘP - INSTALACJE GAZÓW MEDYCZNYCH

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

Wszystkie zaproponowane wchodzące w skład instalacji gazów medycznych urządzenia jak również armatura charakteryzują się dużą niezawodnością, a w swych rozwiązaniach uwzględniają wymogi obowiązujących norm, a mianowicie:

- centrala tlenu, centrala sprężonego powietrza medycznego, centrala próżni - wg PN-EN ISO 7396-1
- rurociągi z rur miedzianych - wg PN-EN 13348
- punkty poboru gazów medycznych i próżni - wg PN-EN ISO 9170-1
- skrzynki zaworowo-kontrolne gazów medycznych - wg PN-EN ISO 7396-1
- sygnalizacja alarmowa gazów medycznych - wg PN-EN ISO 7396-1

Dla projektowanych instalacji ustala się następujące wartości ciśnienia roboczego:

- tlen = 5 bar ($\pm 20\%$),
- sprężone powietrze medyczne (AIR 5) = 5 bar ($\pm 20\%$),
- próżnia = -0,6 bar ($\pm 0,1$ bar).

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany instalacji gazów medycznych na potrzeby zadania „Wykonanie źródeł zasilania w gazy medyczne i próżnię oraz wykonanie instalacji gazów medycznych i próżni w oddziałach wewnętrznym i chirurgicznym w budynku głównym szpitala SPZOZ w Krasnymstawie”.

2. Zakres prac

2.1. Wyposażenie zlokalizowanych w nowoprojektowanym budynku technicznym central gazów medycznych - tlenu i sprężonego powietrza medycznego - oraz centrali próżni medycznej. Wszystkie te centrale zaprojektowano na potrzeby całego kompleksu szpitala SPZOZ w Krasnymstawie.

2.2. Doprowadzenie gazów medycznych i próżni do wyznaczonych pomieszczeń i miejsc poboru w oddziałach szpitalnych będących przedmiotem niniejszego opracowania.

Rurociągi gazów medycznych i próżni do zasilania kompleksu szpitala zostaną doprowadzone z nowoprojektowanego budynku technicznego siecią zewnętrzną do pomieszczenia centralnej dezynfektorni znajdującego w suterenie szpitala. W tym pomieszczeniu należy poprowadzić je pod stropem, wyprowadzić na korytarz, tam wejść w międzystropie niskiego parteru, w rejonie obecnej tlenowni wykonać przyłącze i wpiąć się do istniejącego pionu 1, a kilka metrów dalej wpiąć się do istniejącej instalacji zasilającej O₂, AIR i VAC, biegnącej w przestrzeni międzystropowej. Do będących przedmiotem tego opracowania oddziału wewnętrznego i chirurgicznego instalacja zostanie doprowadzona istniejącym pionem 2 znajdującym się w szachcie na klatce schodowej. Następnie należy rozprowadzić instalację na wymienionych oddziałach, prowadząc ją w przestrzeni międzystropowej, a w pomieszczeniach, gdzie nie będzie sufitu podwieszanego, instalacje należy prowadzić pod tynkiem.

2.3. Sygnalizacja awaryjna gazów medycznych i próżni w oddziałach szpitalnych wchodzących w zakres niniejszego opracowania.

3. Zapotrzebowanie na gazy medyczne i próżnię

Wyliczono szczytowe zapotrzebowanie na gazy medyczne i próżnię dla całego obiektu, przy założonej technologii zasilania w salach łóżkowych, gdzie doprowadzone jest zasilanie w O₂ i VAC:

- tlen: 858 l/min,
- sprężone powietrze: 824 l/min,
- próżnia: 714 l/min.

Dobowe zapotrzebowanie na tlen: 64 m³/dobę.

4. Centrale gazów medycznych i próżni

4.1. Wielkości central gazów medycznych i próżni

W celu pokrycia ww. zapotrzebowania na gazy medyczne i próżnię dla całego kompleksu szpitala SPZOZ w Krasnymstawie przewiduje się:

1. Dwa koncentratory tlenu, każdy o wydajności 6,6 m³/h / 110 l/min jako źródło zasilania podstawowego w tlen medyczny.
Sprężone powietrze do koncentratorów dostarczać będą 2 sprężarki śrubowe 10 bar o wydajności 87 m³/h i mocy 11 kW każda.
2. Rozprężalnię tlenu 2 x 12 butli jako źródło zasilania rezerwowego w tlen medyczny.
3. Centralę sprężonego powietrza medycznego - 3 sprężarki śrubowe 10 bar o wydajności 57 m³/h i mocy 7,5 kW każda.
4. Centralę próżni - agregat 3-pompowy o wydajności 250 m³/h i mocy 9 kW.

5. Wytyczne dla innych branż, dotyczące central

5.1. Pomieszczenie koncentratorów O₂ i rozprężalnia butlowa O₂

I. Budowlane

- posadzka niepyłająca, łatwa w utrzymaniu czystości, w rozprężalni nieśliska, odporna na przetaczanie butli ostrą krawędzią. Unikać zagłębień i wypustów w podłodze;
- ściany wykończone materiałami ułatwiającymi utrzymanie czystości;
- drzwi stalowe w każdym pomieszczeniu otwierane na zewnątrz, szerokość drzwi min. 90 cm.
- w pomieszczeniu nie wolno instalować wpustów kanalizacyjnych

II. Instalacyjne

- wentylacja grawitacyjna lub mechaniczna powinna zapobiegać przegrzewaniu się urządzeń; maksymalna temperatura w pomieszczeniu nie może przekraczać **+40°C**;
- przewidzieć ogrzewanie zapobiegające obniżeniu się temperatury pomieszczeń poniżej **+10°C**;
- wentylacja naturalna, jeżeli powierzchnia otworów odpowiada 1/100 pow. pomieszczenia. Przy rozmieszczaniu otworów uwzględnić gęstość gazów. Kratki nawiewne umieszczać na poziomie sufitu a wyciągowe nad posadzką.

III. Elektryczne

- oświetlenie oraz gniazda wtykowe wykonać jak dla pomieszczeń wilgotnych;
- odpowiednio do przepisów wykonać instalację uziemiającą;
- stan pracy źródeł zasilania w tlen w obu pomieszczeniach powinien być monitorowany przez sygnalizator stanu pracy usytuowany w kontrolerze tlenu, przy czym informacje o stanie pracy powinny być przekazane bezprzewodowo w formie powiadomień SMS na telefon osoby sprawującej nadzór techniczny nad źródłami zasilania w tlen.

Uwagi dodatkowe:

1. Pomieszczenia powinny być zamykane na klucz. Dostęp do pomieszczeń tylko dla osób przeszkolonych i upoważnionych do obsługi central butlowych gazów medycznych.
2. Pomieszczenia należy wyposażyć w wymagane tablice informacyjno-ostrzegawcze oraz gaśnice proszkowe. Na wyposażeniu centrali butlowej powinien znajdować się wózek do przewozu butli i komplet kluczy płaskich.
3. W pomieszczeniach nie wolno lokalizować urządzeń dostarczających gazy palne lub ciecze, nie mogą w nim być też składowane materiały palne.

5.2. Centrala sprężonego powietrza (AIR)

I. Budowlane

- posadzka niepyląca, łatwa w utrzymaniu czystości;
- ściany wykończone materiałami ułatwiającymi utrzymanie czystości;
- drzwi stalowe otwierane na zewnątrz, szerokość drzwi min. 90 cm.
- wysokość pomieszczenia min. 3,6 m

II. Instalacyjne

- doprowadzić instalacje ciepłej i zimnej wody;
- zainstalować wpust kanalizacyjny (w pobliżu rozdzielacza oleju i wody);
- wentylacja pomieszczenia winna zapobiegać przegrzewaniu się urządzeń; maksymalna temperatura w pomieszczeniu nie może przekraczać **+40°C**;
- dla sprężarek należy wykonać czerpnie i wyloty powietrza zgodnie z DTR sprężarek. Dla projektowanych sprężarek o mocy **7,5 kW** i **11 kW** zalecamy wykonanie jednej czerpni powietrza o przekroju **0,6 m²**, która będzie wyposażona w żaluzję automatyczną zapobiegającą obniżeniu się temperatury pomieszczenia w okresie zimy. Otwory wylotowe powietrza ze sprężarek należy usytuować w suficie bądź w górnej części ściany. Zapotrzebowanie powietrza przy swobodnym ustawieniu wynosi **3600 m³/h**;
Ilość powietrza wylotowego z maszyn do odprowadzenia na zewnątrz wynosi **ok. 80%**;
- do ustawienia sprężarek wystarcza wypoziomowana posadzka przemysłowa bez fundamentu.

III. Elektryczne

- oświetlenie oraz gniazda wtykowe jak dla pomieszczeń wilgotnych;
- zasilanie szafy sterowniczej **2x11,0 kW + 3x7,5,0 kW** ze źródła napięcia gwarantowanego;
- kabel zasilający szafę sterowniczą **YKY 5x50mm²** (wejście od dołu szafy);
- należy przewidzieć w rozdzielni elektrycznej zabezpieczenie trójfazowe **125A**;
- odpowiednio do przepisów wykonać instalację uziemiającą;
- stan pracy źródeł zasilania w każdej centrali sprężonego powietrza powinien być monitorowany przez sygnalizator stanu pracy usytuowany w pomieszczeniu centrali, przy czym informacje o stanie pracy powinny być przekazane bezprzewodowo w formie powiadomień SMS na telefon osoby sprawującej nadzór techniczny nad centralą.

5.3. Centrala próżni (VAC)

I. Budowlane

- posadzka niepyląca, łatwa w utrzymaniu czystości;
- ściany wykończone materiałami ułatwiającymi utrzymanie czystości;
- drzwi stalowe otwierane na zewnątrz, szerokość drzwi min. 90 cm

II. Instalacyjne

- doprowadzić instalacje ciepłej i zimnej wody;
- zainstalować wpust kanalizacyjny;
- wentylacja pomieszczenia winna zapobiegać przegrzewaniu się urządzeń; maksymalna temperatura w pomieszczeniu nie może przekraczać **+40°C**;
- przewidzieć ogrzewanie zapobiegające obniżeniu się temperatury pomieszczenia poniżej **+5°C**;
Zyski ciepła od maszyn stanowią **ok. 90%** mocy elektrycznej

III. Elektryczne

- oświetlenie oraz gniazda wtykowe jak dla pomieszczeń wilgotnych;
- zasilanie szafy sterowniczej **9 kW** ze źródła napięcia gwarantowanego;
- gniazdo napięcia trójfazowego w pomieszczeniu;

- należy przewidzieć w rozdzielni elektrycznej zabezpieczenie trójfazowe **C25**;
- odpowiednio do przepisów wykonać instalację uziemiającą;
- stan pracy źródeł zasilania w centrali próżni powinien być monitorowany przez sygnalizator stanu pracy usytuowany w pomieszczeniu centrali, przy czym informacje o stanie pracy powinny być przekazane bezprzewodowo w formie powiadomień SMS na telefon osoby sprawującej nadzór techniczny nad centralą;

6. Punkty poboru, armatura kontrolno-pomiarowa i sygnalizacyjna

Punkty poboru montowane będą w ścianach.

Poszczególne obszary sieci kontrolowane będą przez skrzynki zaworowo-informacyjne - strefowe zespoły kontrolne.

W zależności od kontrolowanych obszarów zasilania, planuje się zastosowanie następujących strefowych zespołów kontrolnych:

- SZK 2+1 – dla dwóch gazów sprężonych i próżni (O₂, AIR5, VAC);
- SZK 1+1 – dla jednego gazu sprężonego i próżni (O₂, VAC).

Dla sygnalizacji alarmowej – akustycznej i optycznej – zastosowane będą monitory gazów umieszczone w strefowych zespołach kontrolnych SZK oraz dodatkowe sygnalizatory zlokalizowane poza SZK.

7. Warunki wykonania i odbioru robót

7.1 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z Dokumentacją Wykonawczą, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

7.2 Materiały

7.2.1. Instalowane elementy instalacji powinny odpowiadać poniższym normom:

Centrala tlenu, centrala sprężonego powietrza medycznego, centrala próżni - wg PN-EN ISO 7396-1

Rurociągi z rur miedzianych - wg PN-EN 13348

Punkty poboru gazów medycznych i próżni - wg PN-EN ISO 9170-1

Skrzynki zaworowo-kontrolne gazów medycznych - wg PN-EN ISO 7396-1

Sygnalizacja alarmowa gazów medycznych - wg PN-EN ISO 7396-1

7.2.2. Ze względu na fakt, że instalacje zasilające w gazy medyczne są zakwalifikowane do klasy wyrobów medycznych II b, należy zwrócić uwagę na odpowiednią jakość, przeznaczenie oraz posiadane certyfikaty i atesty montowanej armatury i wyposażenia.

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

7.2.4. Ponadto do wykonania robót instalacyjnych przewiduje się zastosowanie następujących materiałów:

- Rury miedziane: Ø 8, 12, 15, 22, 28, 35, 42, 54 typu Cu-DHP
- Złączki miedziane: Ø 8, 12, 15, 22, 28, 35, 42, 54 (trójniki, kolanka, mufy redukcje, itd)
- Uchwyty do mocowania rurociągów: Ø 8, 12, 15, 22, 28, 35, 42, 54
- Lut nominalnie wolny od kadmu (udział kadmu w masie < 0,025%)
- Topnik do lutowania twardego
- Tlen techniczny sprężony
- Azot

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

7.3 Sprzęt

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

- do robót instalacyjnych - zestawy do lutowania twardego, obcinaki do rur, wiertarki, młotowiertarki, szlifierki kątowe, drobne narzędzia ręczne.
- do pracy na wysokości – drabiny, podesty robocze, rusztowania przestawne.

Sprzęt powinien być sprawny i zaakceptowany przez służby techniczne Inwestora i Generalnego Wykonawcy.

7.4 Transport materiałów

7.4.1. Materiały i elementy mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, z zastrzeżeniem, że będą odpowiednio zabezpieczone przed zniszczeniem.

7.4.2. Rury i kształtki miedziane podczas transportu i magazynowania powinny być zabezpieczone przed zabrudzeniem oraz kontaktem z tłuszczami i smarami.

7.5 Wykonanie robót

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

7.5.2. Przewody należy wykonać z rur miedzianych sztywnych wg PN-EN 13348 łącząc je przy użyciu kształtek miedzianych za pomocą lutu nominalnie wolnego od kadmu (udział kadmu w masie < 0,025%).

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

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

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

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

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

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

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

7.5.6. Sygnalizacja gazów medycznych powinna być zasilana z gwarantowanego źródła napięcia.

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

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

7.5.7. Montaż urządzeń zasilających i armatury powinien odbywać się wg odpowiednich instrukcji producentów wyrobów.

7.6 Kontrola jakości

7.6.1. Wymagana jakość materiałów powinna być potwierdzona przez producenta.

7.6.2. 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.

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

- Kontrola szczelności rurociągów,
- Kontrola oznakowania i zamocowań rurociągów,
- Kontrola zgodności zainstalowanych na tym etapie elementów ze specyfikacją wykonania,

Dodatkowo dla sygnalizacji gazów medycznych:

- Pomiary elektryczne obwodów.(ciągłość obwodów)

7.6.2.2. Kontrole, które należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-EN ISO 7396-1, po wykonaniu kompletnej instalacji i przed użytkowaniem systemu::

- Kontrola szczelności rurociągów z punktami poboru gazów medycznych,
- Kontrola szczelności i kontrola funkcjonowania zaworów odcinających, podziału obszarów odcinania i oznaczenia zaworów,
- Kontrola połączeń poprzecznych,
- Kontrola niedrożności,
- Kontrola punktów poboru i złączy NIST pod względem ich funkcji mechanicznych, cech specyficznych dla gazu i oznaczenia,
- Kontrola zaworów odcinających,
- Kontrola rodzaju gazu,
- Kontrola systemów alarmowych (sygnalizacji).

7.7 Odbiór robót

7.7.1. W zależności od ustaleń, roboty podlegają następującym etapom odbioru:

7.7.1.1. 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 Inspektor Nadzoru Budowlanego 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.

7.7.1.2. 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.

7.7.1.3. 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.

7.7.1.4. 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:

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

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

7.8 Warunki odbioru robót

7.8.1. Po ukończeniu prac montażowych, polegających na ułożeniu, połączeniu rurociągów wraz z zaworami odcinającymi i z zaślepionymi gniazdami wszystkich ściennych punktów poboru, jednakże przed zakryciem ścian, szachtów, stropów podwieszanych, instalację należy poddać następującym próbom i pracom kontrolnym:

- próba szczelności gazem próbnym o ciśnieniu minimalnie 1,5-krotnym w stosunku do nominalnego ciśnienia sieci rozdzielczej - dla sprężonych gazów medycznych, i ciśnieniu w wysokości 5 bar - dla rurociągów próżni. Instalację należy uznać za szczelną, jeżeli po upływie 24 godzin nie nastąpi spadek ciśnienia.
- kontrola lokalizacji obsługiwanych stref,
- kontrola identyfikacji zaworów,
- kontrola mocowania i oznakowania rurociągów,

7.8.2. Po ukończeniu wszystkich prac montażowych, polegających na kompletnym montażu armatury, medycznych jednostek zasilających i urządzeń sygnalizacyjnych, instalację należy poddać następującym próbom i pracom kontrolnym:

- próba szczelności gazem o ciśnieniu nominalnym sieci rozdzielczej dla sprężonych gazów medycznych i podciśnieniu nominalnym dla rurociągów próżni; dopuszczalne spadki ciśnień: wg normy PN-EN ISO 7396-1
- kontrola lokalizacji obsługiwanych stref,
- próba prawidłowości połączeń i drożności rurociągów,
- płukanie gazem próbnym,
- kontrola przepływu, spadków ciśnienia oraz tożsamości gazu
- kontrola funkcjonowania systemów sygnalizacji.

Wyniki powyższych czynności powinny zostać zaprotokołowane.

7.8.3. Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

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

8. Przepisy związane

Warunki techniczne wykonania robót określają:

1. Prawo Zamówień Publicznych (Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 z późniejszymi zmianami)
2. Ustawa z dnia 20 maja 2010 r. o wyrobach medycznych (z późniejszymi zmianami)
UWAGA! 20 lutego 2016 weszła w życie Ustawa z dnia 11 września 2015 o zmianie ustawy o wyrobach medycznych oraz niektórych innych ustaw
3. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 10 marca 2011 r. w sprawie szczegółowych warunków, jakim powinna odpowiadać ocena kliniczna wyrobów medycznych lub aktywnych wyrobów medycznych do implantacji
4. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 17 lutego 2016 r. w sprawie wymagań zasadniczych oraz procedur oceny zgodności wyrobów medycznych
5. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 5 listopada 2010 r. w sprawie sposobu klasyfikowania wyrobów medycznych
6. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 17 lutego 2016 r. w sprawie sposobu dokonywania zgłoszeń i powiadomień dotyczących wyrobów
7. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 23 września 2010 r. w sprawie wzoru znaku CE
8. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 16 lutego 2016 r. w sprawie wysokości opłat za złożenie zgłoszeń dotyczących wyrobów oraz wysokości opłaty za złożenie wniosku o wydanie świadectwa wolnej sprzedaży
9. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 16 lutego 2016 r. w sprawie kryteriów raportowania zdarzeń z wyrobami, sposobu zgłaszania incydentów medycznych i działań z zakresu bezpieczeństwa wyrobów

10. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 26 czerwca 2012 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać pomieszczenia i urządzenia podmiotu wykonującego działalność leczniczą
11. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 20 grudnia 2012 r. w sprawie standardów postępowania medycznego w dziedzinie anestezjologii i intensywnej terapii dla podmiotów wykonujących działalność leczniczą
12. Prawo budowlane (Ustawa z dnia 7 lipca 1994 z późniejszymi zmianami)
13. Dyrektywa Rady **93/42/EEC** z dnia 14 czerwca 1993 dotycząca wyrobów medycznych (wraz ze zmianami wprowadzonymi przez Dyrektywę 2007/47/WE)
14. Norma **PN-EN ISO 7396-1:2016-07** Systemy rurociągowo do gazów medycznych – część 1: Systemy rurociągowo do sprężonych gazów medycznych i próżni
15. Norma **PN-EN ISO 7396-2:2011** Systemy rurociągowo do gazów medycznych – część 2: Systemy wyrzutowe odprowadzające zużyte gazy anestetyczne
16. Norma **PN-EN ISO 9170-1:2009** Punkty poboru dla systemów rurociągowych do gazów medycznych -- Część 1: Punkty poboru sprężonych gazów medycznych i próżni
17. Norma **PN-EN ISO 9170-2:2010** Punkty poboru dla systemów rurociągowych do gazów medycznych -- Część 2: Punkty poboru dla systemów odciagu gazów anestetycznych
18. Norma **PN-EN ISO 21969:2009** Wysokociśnieniowe elastyczne połączenia do stosowania z gazami medycznymi
19. Norma **PN-EN ISO 10524-1:2006** Reduktory ciśnienia do stosowania z gazami medycznymi – część 1: Reduktory ciśnienia i reduktory ciśnienia z przyrządami mierzącymi przepływ
20. Norma **PN-EN ISO 10524-2:2006** Reduktory ciśnienia do stosowania z gazami medycznymi – część 2: Reduktory ciśnienia rozgałęźne i sercowe
21. Norma **PN-EN ISO 10524-4:2008** Reduktory ciśnienia do stosowania z gazami medycznymi -- Część 4: Reduktory niskociśnieniowe
22. Norma **PN-EN ISO 5359:2015-01** Zespoły węży niskociśnieniowych do gazów medycznych
23. Norma **PN-EN ISO 11197:2016-06** Jednostki zaopatrzenia medycznego
24. Norma **PN-EN 13348:2009** Miedź i stopy miedzi. Rury miedziane okrągłe bez szwu do gazów medycznych lub próżni
25. Norma **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
26. Norma **PN-EN 1254-2:2004** Miedź i stopy miedzi -- Łączniki instalacyjne -- Część 2: Łączniki do rur miedzianych z końcówkami zaciskowymi
27. Norma **PN-EN 1254-3:2004** Miedź i stopy miedzi -- Łączniki instalacyjne -- Część 3: Łączniki do rur z tworzyw sztucznych z końcówkami zaciskowymi
28. Norma **PN-EN 1254-4:2004** Miedź i stopy miedzi -- Łączniki instalacyjne -- Część 4: Łączniki z końcówkami innymi niż do połączeń kapilarnych lub zaciskowych
29. Norma **PN-EN 1254-5:2004** Miedź i stopy miedzi -- Łączniki instalacyjne -- Część 5: Łączniki do rur miedzianych z krótkimi końcówkami do kapilarnego lutowania twardego
30. Norma **PN-EN 286-1:2001 + A1:2004 + A2:2006** Proste, nieogrzewane płomieniem zbiorniki ciśnieniowe na powietrze lub azot -- Część 1: Zbiorniki ciśnieniowe ogólnego przeznaczenia
31. Norma **PN-EN ISO 14971:2012** Wyroby medyczne – Zastosowanie zarządzania ryzykiem do wyrobów medycznych
32. Norma **PN-EN ISO 13485:2016-04** Wyroby medyczne – Systemy zarządzania jakością – Wymagania dla celów przepisów prawnych
33. Norma **PN-EN ISO 9001:2015-10** Systemy zarządzania jakością - Wymagania
34. Norma **PN-EN 1041 + A1:2013-12** Informacje dostarczane przez wytwórcę wyrobów medycznych
35. Norma **EN 980-2008** Symbols for use in the labelling of medical devices
36. Norma **PN-EN ISO 15223-1:2012** Symbole do stosowania na etykietach wyrobów medycznych, w ich oznakowaniu i w dostarczanych z nimi informacjach – Część 1: Wymagania ogólne
37. Norma **PN-EN 15001-2:2011** Infrastruktura gazowa -- Orurowanie instalacji gazowych o ciśnieniu roboczym większym niż 0,5 bara dla instalacji przemysłowych i nieprzemysłowych -- Część 2: Szczegółowe wymagania funkcjonalne dotyczące uruchomienia, użytkowania i konserwacji
38. Norma **PN-EN ISO 15002:2008** Urządzenia pomiaru przepływu do połączenia z jednostkami końcowymi systemów rurociągowych gazów medycznych
39. Norma **PN-EN ISO 19054:2006** Systemy szynowe do podtrzymywania wyposażenia medycznego
40. Norma **PN-EN 62366:2008 + A1:2015-09** Urządzenia medyczne – Zastosowanie inżynierii użyteczności do urządzeń medycznych
41. Norma **PN-EN ISO 10993-1:2010** Biologiczna ocena wyrobów medycznych -- Część 1: Ocena i badanie w procesie zarządzania ryzykiem.

42. Norma **PN-EN 60601-1:2011 + A1:2014-02 + A12:2014-12** Medyczne urządzenia elektryczne – Część 1: Wymagania ogólne dotyczące bezpieczeństwa podstawowego oraz funkcjonowania zasadniczego
43. Norma **PN-EN 60601-1-6:2010 + A1:2015-09** Medyczne urządzenia elektryczne -- Część 1-6: Wymagania ogólne dotyczące bezpieczeństwa podstawowego oraz funkcjonowania zasadniczego -- Norma uzupełniająca: Użyteczność.
44. Norma **PN-EN ISO 13585:2012** Lutowanie twarde – Kwalifikowanie lutowaczy i operatorów lutowania twardego.

NAZWA	WYKONANIE ŹRÓDEŁ ZASILANIA W GAZY MEDYCZNE I PRÓŻNIĘ ORAZ WYKONANIE INSTALACJI GAZÓW MEDYCZNYCH I PRÓŻNI W ODDZIAŁACH WEWNĘTRZNYM I CHIRURGICZNYM W BUDYNKU GŁÓWNYM SZPITALA SPZOZ W KRASNOSTAWIE
-------	--

ADRES	KRASNYSTAW ul. M. Sobieskiego 4
NR EWIDENCYJNY DZIAŁKI	DZ. NR 3019 / 33 obręb Krasnystaw Miasto

PROJEKT BUDOWLANY

INWESTOR

NAZWA	SPZOZ w Krasnymstawie
ADRES	22-300 Krasnystaw, ul. M. Sobieskiego 4

BRANŻA

GAZY MEDYCZNE

Kod CPV: 24111500-0 Gazy medyczne

JEDNOSTKA PROJEKTOWA

NAZWA	Bermed Sp. z o.o.
ADRES	ul. Ożynowa 51, 53-009 Wrocław

PROJEKTANT

1.	mgr inż. Andrzej Kochan	upr. nr 84/76/Wwm w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie instalacji sanitarnych	
----	-------------------------	--	--

SPRAWDZAJĄCY

1.	mgr inż. Elżbieta Bednarska	upr. nr 383/78/Wwm w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie instalacji sanitarnych	
----	-----------------------------	---	--

OPRACOWAŁ

1.	mgr inż. Marek Kupnicki		
2.	mgr inż. Katarzyna Stykała		

DATA

24.11.2017

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

I. Załączniki

1. Oświadczenie
2. Kopie uprawnień oraz zaświadczeń o wpisie do izby zawodowej projektanta i sprawdzającego instalacji gazów medycznych

I. Część opisowa

- Wstęp - instalacje gazów medycznych
1. Przedmiot opracowania
 2. Zakres prac
 3. Zapotrzebowanie na gazy medyczne i próżnię
 4. Centrale gazów medycznych i próżni
 5. Wytyczne dla innych branż, dotyczące central
 6. Punkty poboru, armatura kontrolno-pomiarowa i sygnalizacyjna
 7. Warunki wykonania i odbioru robót
 8. Przepisy związane

II. Część rysunkowa

GM-0	PZT / sieć zewnętrzna gazów medycznych	skala 1:500
GM-1	Budynek źródeł zasilania w gazy medyczne - wyposażenie central	skala 1:100
GM-2	Rzut suterenu - dezynfektornia i sterylizatornia	skala 1:100
GM-3	Rzut 1. piętra - oddział wewnętrzny	skala 1:100
GM-4	Rzut 3. piętra - oddział chirurgiczny	skala 1:100

WSTĘP - INSTALACJE GAZÓW MEDYCZNYCH

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

Wszystkie zaproponowane wchodzące w skład instalacji gazów medycznych urządzenia jak również armatura charakteryzują się dużą niezawodnością, a w swych rozwiązaniach uwzględniają wymogi obowiązujących norm, a mianowicie:

- centrala tlenu, centrala sprężonego powietrza medycznego, centrala próżni - wg PN-EN ISO 7396-1
- rurociągi z rur miedzianych - wg PN-EN 13348
- punkty poboru gazów medycznych i próżni - wg PN-EN ISO 9170-1
- skrzynki zaworowo-kontrolne gazów medycznych - wg PN-EN ISO 7396-1
- sygnalizacja alarmowa gazów medycznych - wg PN-EN ISO 7396-1

Dla projektowanych instalacji ustala się następujące wartości ciśnienia roboczego:

- tlen = 5 bar ($\pm 20\%$),
- sprężone powietrze medyczne (AIR 5) = 5 bar ($\pm 20\%$),
- próżnia = -0,6 bar ($\pm 0,1$ bar).

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany instalacji gazów medycznych na potrzeby zadania „Wykonanie źródeł zasilania w gazy medyczne i próżnię oraz wykonanie instalacji gazów medycznych i próżni w oddziałach wewnętrznym i chirurgicznym w budynku głównym szpitala SPZOZ w Krasnymstawie”.

2. Zakres prac

2.1. Wyposażenie zlokalizowanych w nowoprojektowanym budynku technicznym central gazów medycznych - tlenu i sprężonego powietrza medycznego - oraz centrali próżni medycznej. Wszystkie te centrale zaprojektowano na potrzeby całego kompleksu szpitala SPZOZ w Krasnymstawie.

2.2. Doprowadzenie gazów medycznych i próżni do wyznaczonych pomieszczeń i miejsc poboru w oddziałach szpitalnych będących przedmiotem niniejszego opracowania.

Rurociągi gazów medycznych i próżni do zasilania kompleksu szpitala zostaną doprowadzone z nowoprojektowanego budynku technicznego siecią zewnętrzną do pomieszczenia centralnej dezynfektorni znajdującego w suterenie szpitala. W tym pomieszczeniu należy poprowadzić je pod stropem, wyprowadzić na korytarz, tam wejść w międzystropie niskiego parteru, w rejonie obecnej tlenowni wykonać przyłącze i wpiąć się do istniejącego pionu 1, a kilka metrów dalej wpiąć się do istniejącej instalacji zasilającej O₂, AIR i VAC, biegnącej w przestrzeni międzystropowej. Do będących przedmiotem tego opracowania oddziału wewnętrznego i chirurgicznego instalacja zostanie doprowadzona istniejącym pionem 2 znajdującym się w szachcie na klatce schodowej. Następnie należy rozprowadzić instalację na wymienionych oddziałach, prowadząc ją w przestrzeni międzystropowej, a w pomieszczeniach, gdzie nie będzie sufitu podwieszanego, instalacje należy prowadzić pod tynkiem.

2.3. Sygnalizacja awaryjna gazów medycznych i próżni w oddziałach szpitalnych wchodzących w zakres niniejszego opracowania.

3. Zapotrzebowanie na gazy medyczne i próżnię

Wyliczono szczytowe zapotrzebowanie na gazy medyczne i próżnię dla całego obiektu, przy założonej technologii zasilania w salach łóżkowych, gdzie doprowadzone jest zasilanie w O₂ i VAC:

- tlen: 858 l/min,
- sprężone powietrze: 824 l/min,
- próżnia: 714 l/min.

Dobowe zapotrzebowanie na tlen: 64 m³/dobę.

4. Centrale gazów medycznych i próżni

4.1. Wielkości central gazów medycznych i próżni

W celu pokrycia ww. zapotrzebowania na gazy medyczne i próżnię dla całego kompleksu szpitala SPZOZ w Krasnymstawie przewiduje się:

1. Dwa koncentratory tlenu, każdy o wydajności 6,6 m³/h / 110 l/min jako źródło zasilania podstawowego w tlen medyczny.
Sprężone powietrze do koncentratorów dostarczać będą 2 sprężarki śrubowe 10 bar o wydajności 87 m³/h i mocy 11 kW każda.
2. Rozprężalnię tlenu 2 x 12 butli jako źródło zasilania rezerwowego w tlen medyczny.
3. Centralę sprężonego powietrza medycznego - 3 sprężarki śrubowe 10 bar o wydajności 57 m³/h i mocy 7,5 kW każda.
4. Centralę próżni - agregat 3-pompowy o wydajności 250 m³/h i mocy 9 kW.

5. Wytyczne dla innych branż, dotyczące central

5.1. Pomieszczenie koncentratorów O₂ i rozprężalnia butlowa O₂

I. Budowlane

- posadzka niepyląca, łatwa w utrzymaniu czystości, w rozprężalni nieśliska, odporna na przetaczanie butli ostrą krawędzią. Unikać zagłębień i wypustów w podłodze;
- ściany wykończone materiałami ułatwiającymi utrzymanie czystości;
- drzwi stalowe w każdym pomieszczeniu otwierane na zewnątrz, szerokość drzwi min. 90 cm.
- w pomieszczeniu nie wolno instalować wpustów kanalizacyjnych

II. Instalacyjne

- wentylacja grawitacyjna lub mechaniczna powinna zapobiegać przegrzewaniu się urządzeń; maksymalna temperatura w pomieszczeniu nie może przekraczać **+40°C**;
- przewidzieć ogrzewanie zapobiegające obniżeniu się temperatury pomieszczeń poniżej **+10°C**;
- wentylacja naturalna, jeżeli powierzchnia otworów odpowiada 1/100 pow. pomieszczenia. Przy rozmieszczaniu otworów uwzględnić gęstość gazów. Kratki nawiewne umieszczać na poziomie sufitu a wyciągowe nad posadzką.

III. Elektryczne

- oświetlenie oraz gniazda wtykowe wykonać jak dla pomieszczeń wilgotnych;
- odpowiednio do przepisów wykonać instalację uziemiającą;
- stan pracy źródeł zasilania w tlen w obu pomieszczeniach powinien być monitorowany przez sygnalizator stanu pracy usytuowany w kontrolerze tlenu, przy czym informacje o stanie pracy powinny być przekazane bezprzewodowo w formie powiadomień SMS na telefon osoby sprawującej nadzór techniczny nad źródłami zasilania w tlen.

Uwagi dodatkowe:

1. Pomieszczenia powinny być zamykane na klucz. Dostęp do pomieszczeń tylko dla osób przeszkolonych i upoważnionych do obsługi central butlowych gazów medycznych.
2. Pomieszczenia należy wyposażyć w wymagane tablice informacyjno-ostrzegawcze oraz gaśnice proszkowe. Na wyposażeniu centrali butlowej powinien znajdować się wózek do przewozu butli i komplet kluczy płaskich.
3. W pomieszczeniach nie wolno lokalizować urządzeń dostarczających gazy palne lub ciecze, nie mogą w nim być też składowane materiały palne.

5.2. Centrala sprężonego powietrza (AIR)

I. Budowlane

- posadzka niepyląca, łatwa w utrzymaniu czystości;
- ściany wykończone materiałami ułatwiającymi utrzymanie czystości;
- drzwi stalowe otwierane na zewnątrz, szerokość drzwi min. 90 cm.
- wysokość pomieszczenia min. 3,6 m

II. Instalacyjne

- doprowadzić instalacje ciepłej i zimnej wody;
- zainstalować wpust kanalizacyjny (w pobliżu rozdzielacza oleju i wody);
- wentylacja pomieszczenia winna zapobiegać przegrzewaniu się urządzeń; maksymalna temperatura w pomieszczeniu nie może przekraczać **+40°C**;
- dla sprężarek należy wykonać czerpnie i wyloty powietrza zgodnie z DTR sprężarek. Dla projektowanych sprężarek o mocy **7,5 kW** i **11 kW** zalecamy wykonanie jednej czerpni powietrza o przekroju **0,6 m²**, która będzie wyposażona w żaluzję automatyczną zapobiegającą obniżeniu się temperatury pomieszczenia w okresie zimy. Otwory wylotowe powietrza ze sprężarek należy usytuować w suficie bądź w górnej części ściany. Zapotrzebowanie powietrza przy swobodnym ustawieniu wynosi **3600 m³/h**;
Ilość powietrza wylotowego z maszyn do odprowadzenia na zewnątrz wynosi **ok. 80%**;
- do ustawienia sprężarek wystarcza wypoziomowana posadzka przemysłowa bez fundamentu.

III. Elektryczne

- oświetlenie oraz gniazda wtykowe jak dla pomieszczeń wilgotnych;
- zasilanie szafy sterowniczej **2x11,0 kW + 3x7,5,0 kW** ze źródła napięcia gwarantowanego;
- kabel zasilający szafę sterowniczą **YKY 5x50mm²** (wejście od dołu szafy);
- należy przewidzieć w rozdzielni elektrycznej zabezpieczenie trójfazowe **125A**;
- odpowiednio do przepisów wykonać instalację uziemiającą;
- stan pracy źródeł zasilania w każdej centrali sprężonego powietrza powinien być monitorowany przez sygnalizator stanu pracy usytuowany w pomieszczeniu centrali, przy czym informacje o stanie pracy powinny być przekazane bezprzewodowo w formie powiadomień SMS na telefon osoby sprawującej nadzór techniczny nad centralą.

5.3. Centrala próżni (VAC)

I. Budowlane

- posadzka niepyląca, łatwa w utrzymaniu czystości;
- ściany wykończone materiałami ułatwiającymi utrzymanie czystości;
- drzwi stalowe otwierane na zewnątrz, szerokość drzwi min. 90 cm

II. Instalacyjne

- doprowadzić instalacje ciepłej i zimnej wody;
- zainstalować wpust kanalizacyjny;
- wentylacja pomieszczenia winna zapobiegać przegrzewaniu się urządzeń; maksymalna temperatura w pomieszczeniu nie może przekraczać **+40°C**;
- przewidzieć ogrzewanie zapobiegające obniżeniu się temperatury pomieszczenia poniżej **+5°C**;
Zyski ciepła od maszyn stanowią **ok. 90%** mocy elektrycznej

III. Elektryczne

- oświetlenie oraz gniazda wtykowe jak dla pomieszczeń wilgotnych;
- zasilanie szafy sterowniczej **9 kW** ze źródła napięcia gwarantowanego;
- gniazdo napięcia trójfazowego w pomieszczeniu;

- należy przewidzieć w rozdzielni elektrycznej zabezpieczenie trójfazowe **C25**;
- odpowiednio do przepisów wykonać instalację uziemiającą;
- stan pracy źródeł zasilania w centrali próżni powinien być monitorowany przez sygnalizator stanu pracy usytuowany w pomieszczeniu centrali, przy czym informacje o stanie pracy powinny być przekazane bezprzewodowo w formie powiadomień SMS na telefon osoby sprawującej nadzór techniczny nad centralą;

6. Punkty poboru, armatura kontrolno-pomiarowa i sygnalizacyjna

Punkty poboru montowane będą w ścianach.

Poszczególne obszary sieci kontrolowane będą przez skrzynki zaworowo-informacyjne - strefowe zespoły kontrolne.

W zależności od kontrolowanych obszarów zasilania, planuje się zastosowanie następujących strefowych zespołów kontrolnych:

- SZK 2+1 – dla dwóch gazów sprężonych i próżni (O₂, AIR5, VAC);
- SZK 1+1 – dla jednego gazu sprężonego i próżni (O₂, VAC).

Dla sygnalizacji alarmowej – akustycznej i optycznej – zastosowane będą monitory gazów umieszczone w strefowych zespołach kontrolnych SZK oraz dodatkowe sygnalizatory zlokalizowane poza SZK.

7. Warunki wykonania i odbioru robót

7.1 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z Dokumentacją Wykonawczą, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

7.2 Materiały

7.2.1. Instalowane elementy instalacji powinny odpowiadać poniższym normom:

Centrala tlenu, centrala sprężonego powietrza medycznego, centrala próżni - wg PN-EN ISO 7396-1

Rurociągi z rur miedzianych - wg PN-EN 13348

Punkty poboru gazów medycznych i próżni - wg PN-EN ISO 9170-1

Skrzynki zaworowo-kontrolne gazów medycznych - wg PN-EN ISO 7396-1

Sygnalizacja alarmowa gazów medycznych - wg PN-EN ISO 7396-1

7.2.2. Ze względu na fakt, że instalacje zasilające w gazy medyczne są zakwalifikowane do klasy wyrobów medycznych II b, należy zwrócić uwagę na odpowiednią jakość, przeznaczenie oraz posiadane certyfikaty i atesty montowanej armatury i wyposażenia.

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

7.2.4. Ponadto do wykonania robót instalacyjnych przewiduje się zastosowanie następujących materiałów:

- Rury miedziane: Ø 8, 12, 15, 22, 28, 35, 42, 54 typu Cu-DHP
- Złączki miedziane: Ø 8, 12, 15, 22, 28, 35, 42, 54 (trójniki, kolanka, mufy redukcje, itd)
- Uchwyty do mocowania rurociągów: Ø 8, 12, 15, 22, 28, 35, 42, 54
- Lut nominalnie wolny od kadmu (udział kadmu w masie < 0,025%)
- Topnik do lutowania twardego
- Tlen techniczny sprężony
- Azot

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

7.3 Sprzęt

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

- do robót instalacyjnych - zestawy do lutowania twardego, obcinaki do rur, wiertarki, młotowiertarki, szlifierki kątowe, drobne narzędzia ręczne.
- do pracy na wysokości – drabiny, podesty robocze, rusztowania przestawne.

Sprzęt powinien być sprawny i zaakceptowany przez służby techniczne Inwestora i Generalnego Wykonawcy.

7.4 Transport materiałów

7.4.1. Materiały i elementy mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, z zastrzeżeniem, że będą odpowiednio zabezpieczone przed zniszczeniem.

7.4.2. Rury i kształtki miedziane podczas transportu i magazynowania powinny być zabezpieczone przed zabrudzeniem oraz kontaktem z tłuszczami i smarami.

7.5 Wykonanie robót

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

7.5.2. Przewody należy wykonać z rur miedzianych sztywnych wg PN-EN 13348 łącząc je przy użyciu kształtek miedzianych za pomocą lutu nominalnie wolnego od kadmu (udział kadmu w masie < 0,025%).

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

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

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

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

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

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

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

7.5.6. Sygnalizacja gazów medycznych powinna być zasilana z gwarantowanego źródła napięcia.

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

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

7.5.7. Montaż urządzeń zasilających i armatury powinien odbywać się wg odpowiednich instrukcji producentów wyrobów.

7.6 Kontrola jakości

7.6.1. Wymagana jakość materiałów powinna być potwierdzona przez producenta.

7.6.2. 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.

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

- Kontrola szczelności rurociągów,
- Kontrola oznakowania i zamocowań rurociągów,
- Kontrola zgodności zainstalowanych na tym etapie elementów ze specyfikacją wykonania,

Dodatkowo dla sygnalizacji gazów medycznych:

- Pomiary elektryczne obwodów.(ciągłość obwodów)

7.6.2.2. Kontrole, które należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-EN ISO 7396-1, po wykonaniu kompletnej instalacji i przed użytkowaniem systemu::

- Kontrola szczelności rurociągów z punktami poboru gazów medycznych,
- Kontrola szczelności i kontrola funkcjonowania zaworów odcinających, podziału obszarów odcinania i oznaczenia zaworów,
- Kontrola połączeń poprzecznych,
- Kontrola niedrożności,
- Kontrola punktów poboru i złączy NIST pod względem ich funkcji mechanicznych, cech specyficznych dla gazu i oznaczenia,
- Kontrola zaworów odcinających,
- Kontrola rodzaju gazu,
- Kontrola systemów alarmowych (sygnalizacji).

7.7 Odbiór robót

7.7.1. W zależności od ustaleń, roboty podlegają następującym etapom odbioru:

7.7.1.1. 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 Inspektor Nadzoru Budowlanego 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.

7.7.1.2. 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.

7.7.1.3. 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.

7.7.1.4. 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:

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

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

7.8 Warunki odbioru robót

7.8.1. Po ukończeniu prac montażowych, polegających na ułożeniu, połączeniu rurociągów wraz z zaworami odcinającymi i z zaślepionymi gniazdami wszystkich ściennych punktów poboru, jednakże przed zakryciem ścian, szachtów, stropów podwieszanych, instalację należy poddać następującym próbom i pracom kontrolnym:

- próba szczelności gazem próbnym o ciśnieniu minimalnie 1,5-krotnym w stosunku do nominalnego ciśnienia sieci rozdzielczej - dla sprężonych gazów medycznych, i ciśnieniu w wysokości 5 bar - dla rurociągów próżni. Instalację należy uznać za szczelną, jeżeli po upływie 24 godzin nie nastąpi spadek ciśnienia.
- kontrola lokalizacji obsługiwanych stref,
- kontrola identyfikacji zaworów,
- kontrola mocowania i oznakowania rurociągów,

7.8.2. Po ukończeniu wszystkich prac montażowych, polegających na kompletnym montażu armatury, medycznych jednostek zasilających i urządzeń sygnalizacyjnych, instalację należy poddać następującym próbom i pracom kontrolnym:

- próba szczelności gazem o ciśnieniu nominalnym sieci rozdzielczej dla sprężonych gazów medycznych i podciśnieniu nominalnym dla rurociągów próżni; dopuszczalne spadki ciśnień: wg normy PN-EN ISO 7396-1
- kontrola lokalizacji obsługiwanych stref,
- próba prawidłowości połączeń i drożności rurociągów,
- płukanie gazem próbnym,
- kontrola przepływu, spadków ciśnienia oraz tożsamości gazu
- kontrola funkcjonowania systemów sygnalizacji.

Wyniki powyższych czynności powinny zostać zaprotokołowane.

7.8.3. Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

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

8. Przepisy związane

Warunki techniczne wykonania robót określają:

1. Prawo Zamówień Publicznych (Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 z późniejszymi zmianami)
2. Ustawa z dnia 20 maja 2010 r. o wyrobach medycznych (z późniejszymi zmianami)
UWAGA! 20 lutego 2016 weszła w życie Ustawa z dnia 11 września 2015 o zmianie ustawy o wyrobach medycznych oraz niektórych innych ustaw
3. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 10 marca 2011 r. w sprawie szczegółowych warunków, jakim powinna odpowiadać ocena kliniczna wyrobów medycznych lub aktywnych wyrobów medycznych do implantacji
4. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 17 lutego 2016 r. w sprawie wymagań zasadniczych oraz procedur oceny zgodności wyrobów medycznych
5. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 5 listopada 2010 r. w sprawie sposobu klasyfikowania wyrobów medycznych
6. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 17 lutego 2016 r. w sprawie sposobu dokonywania zgłoszeń i powiadomień dotyczących wyrobów
7. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 23 września 2010 r. w sprawie wzoru znaku CE
8. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 16 lutego 2016 r. w sprawie wysokości opłat za złożenie zgłoszeń dotyczących wyrobów oraz wysokości opłaty za złożenie wniosku o wydanie świadectwa wolnej sprzedaży
9. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 16 lutego 2016 r. w sprawie kryteriów raportowania zdarzeń z wyrobami, sposobu zgłaszania incydentów medycznych i działań z zakresu bezpieczeństwa wyrobów

10. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 26 czerwca 2012 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać pomieszczenia i urządzenia podmiotu wykonującego działalność leczniczą
11. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 20 grudnia 2012 r. w sprawie standardów postępowania medycznego w dziedzinie anestezjologii i intensywnej terapii dla podmiotów wykonujących działalność leczniczą
12. Prawo budowlane (Ustawa z dnia 7 lipca 1994 z późniejszymi zmianami)
13. Dyrektywa Rady **93/42/EEC** z dnia 14 czerwca 1993 dotycząca wyrobów medycznych (wraz ze zmianami wprowadzonymi przez Dyrektywę 2007/47/WE)
14. Norma **PN-EN ISO 7396-1:2016-07** Systemy rurociągowo do gazów medycznych – część 1: Systemy rurociągowo do sprężonych gazów medycznych i próżni
15. Norma **PN-EN ISO 7396-2:2011** Systemy rurociągowo do gazów medycznych – część 2: Systemy wyrzutowe odprowadzające zużyte gazy anestetyczne
16. Norma **PN-EN ISO 9170-1:2009** Punkty poboru dla systemów rurociągowych do gazów medycznych -- Część 1: Punkty poboru sprężonych gazów medycznych i próżni
17. Norma **PN-EN ISO 9170-2:2010** Punkty poboru dla systemów rurociągowych do gazów medycznych -- Część 2: Punkty poboru dla systemów odciagu gazów anestetycznych
18. Norma **PN-EN ISO 21969:2009** Wysokociśnieniowe elastyczne połączenia do stosowania z gazami medycznymi
19. Norma **PN-EN ISO 10524-1:2006** Reduktory ciśnienia do stosowania z gazami medycznymi – część 1: Reduktory ciśnienia i reduktory ciśnienia z przyrządami mierzącymi przepływ
20. Norma **PN-EN ISO 10524-2:2006** Reduktory ciśnienia do stosowania z gazami medycznymi – część 2: Reduktory ciśnienia rozgałęźne i sercowe
21. Norma **PN-EN ISO 10524-4:2008** Reduktory ciśnienia do stosowania z gazami medycznymi -- Część 4: Reduktory niskociśnieniowe
22. Norma **PN-EN ISO 5359:2015-01** Zespoły węży niskociśnieniowych do gazów medycznych
23. Norma **PN-EN ISO 11197:2016-06** Jednostki zaopatrzenia medycznego
24. Norma **PN-EN 13348:2009** Miedź i stopy miedzi. Rury miedziane okrągłe bez szwu do gazów medycznych lub próżni
25. Norma **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
26. Norma **PN-EN 1254-2:2004** Miedź i stopy miedzi -- Łączniki instalacyjne -- Część 2: Łączniki do rur miedzianych z końcówkami zaciskowymi
27. Norma **PN-EN 1254-3:2004** Miedź i stopy miedzi -- Łączniki instalacyjne -- Część 3: Łączniki do rur z tworzyw sztucznych z końcówkami zaciskowymi
28. Norma **PN-EN 1254-4:2004** Miedź i stopy miedzi -- Łączniki instalacyjne -- Część 4: Łączniki z końcówkami innymi niż do połączeń kapilarnych lub zaciskowych
29. Norma **PN-EN 1254-5:2004** Miedź i stopy miedzi -- Łączniki instalacyjne -- Część 5: Łączniki do rur miedzianych z krótkimi końcówkami do kapilarnego lutowania twardego
30. Norma **PN-EN 286-1:2001 + A1:2004 + A2:2006** Proste, nieogrzewane płomieniem zbiorniki ciśnieniowe na powietrze lub azot -- Część 1: Zbiorniki ciśnieniowe ogólnego przeznaczenia
31. Norma **PN-EN ISO 14971:2012** Wyroby medyczne – Zastosowanie zarządzania ryzykiem do wyrobów medycznych
32. Norma **PN-EN ISO 13485:2016-04** Wyroby medyczne – Systemy zarządzania jakością – Wymagania dla celów przepisów prawnych
33. Norma **PN-EN ISO 9001:2015-10** Systemy zarządzania jakością - Wymagania
34. Norma **PN-EN 1041 + A1:2013-12** Informacje dostarczane przez wytwórcę wyrobów medycznych
35. Norma **EN 980-2008** Symbols for use in the labelling of medical devices
36. Norma **PN-EN ISO 15223-1:2012** Symbole do stosowania na etykietach wyrobów medycznych, w ich oznakowaniu i w dostarczanych z nimi informacjach – Część 1: Wymagania ogólne
37. Norma **PN-EN 15001-2:2011** Infrastruktura gazowa -- Orurowanie instalacji gazowych o ciśnieniu roboczym większym niż 0,5 bara dla instalacji przemysłowych i nieprzemysłowych -- Część 2: Szczegółowe wymagania funkcjonalne dotyczące uruchomienia, użytkowania i konserwacji
38. Norma **PN-EN ISO 15002:2008** Urządzenia pomiaru przepływu do połączenia z jednostkami końcowymi systemów rurociągowych gazów medycznych
39. Norma **PN-EN ISO 19054:2006** Systemy szynowe do podtrzymywania wyposażenia medycznego
40. Norma **PN-EN 62366:2008 + A1:2015-09** Urządzenia medyczne – Zastosowanie inżynierii użyteczności do urządzeń medycznych
41. Norma **PN-EN ISO 10993-1:2010** Biologiczna ocena wyrobów medycznych -- Część 1: Ocena i badanie w procesie zarządzania ryzykiem.

42. Norma **PN-EN 60601-1:2011 + A1:2014-02 + A12:2014-12** Medyczne urządzenia elektryczne – Część 1: Wymagania ogólne dotyczące bezpieczeństwa podstawowego oraz funkcjonowania zasadniczego
43. Norma **PN-EN 60601-1-6:2010 + A1:2015-09** Medyczne urządzenia elektryczne -- Część 1-6: Wymagania ogólne dotyczące bezpieczeństwa podstawowego oraz funkcjonowania zasadniczego -- Norma uzupełniająca: Użyteczność.
44. Norma **PN-EN ISO 13585:2012** Lutowanie twarde – Kwalifikowanie lutowaczy i operatorów lutowania twardego.