

1	Dane ogólne .....	2
1.1	Przedmiot opracowania .....	2
1.2	Zakres opracowania .....	2
1.3	Podstawa opracowania.....	2
2	Stan istniejący .....	2
3	Opis wykonania instalacji gazu.....	2
4	Przewody rozprowadzające.....	3
4.1	Rurociągi .....	3
4.2	Łączenie rurociągów .....	4
4.3	Podparcia rurociągów .....	4
4.4	Odległość od innych instalacji.....	4
4.5	Oznakowanie rurociągów .....	4
4.6	Punkty poborów .....	5
4.7	Armatura .....	5
5	Gazy medyczne.....	5
5.1	Tlen medyczny .....	5
5.2	Próżnia .....	6
5.3	Powietrze medyczne zapotrzebowania.....	6
5.4	Odciąg gazów medycznych .....	6
6	Obliczenie zapotrzebowania na gazy medyczne .....	6
6.1	Współczynnik jednoczesności działania .....	6
6.2	Obliczenie zapotrzebowania na tlen .....	7
6.3	Obliczenie strat ciśnienia w instalacji gazów medycznych.....	7
6.4	Obliczenia zapotrzebowania na powietrze.....	8
7	Odciąg gazów anestezjologicznych.....	8
7.1	Opis ogólny układu .....	8
8	Wytyczne branżowe .....	9
8.1	Wytyczne budowlane.....	9
8.2	Wytyczne elektryczne .....	9
8.3	Wytyczne sanitarne .....	9
8.4	Wytyczne technologiczne .....	9
9	Rysunki .....	9

# **1 Dane ogólne**

## **1.1 Przedmiot opracowania**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt dostosowania istniejącej instalacji gazów medycznych dla projektowanej rozbudowy i przebudowy Świętokrzyskiego Centrum Pediatrii o Wojewódzką Poradnię dla dzieci na dz. nr ewid. 389/10, 389/11, 389/13 obr. 0015 w rejonie ul. Grunwaldzkiej 45 i ul. Prezydenta Stefana Artwińskiego w Kielcach.

## **1.2 Zakres opracowania**

Opracowanie swoim zakresem obejmuje:

- projekt dostosowania istniejącej instalacji gazów medycznych tj. tlenu, próżni, sprężonego powietrza, , dla potrzeb nowych pomieszczeń.

## **1.3 Podstawa opracowania**

Podstawę niniejszego projektu stanowią:

- otrzymane podkłady budowlane,
- otrzymany projekt technologiczny aranżacji szpitala
- otrzymane wytyczne techniczne otrzymane od zlecającego,
- obowiązujące normy, rozporządzenia, przepisy

# **2 Stan istniejący**

W obecnej chwili budynek Szpitala Świętokrzyskiego Centrum Pediatrii, podlegający inwestycji, posiada instalację gazów medycznych tj. powietrze medyczne, tlen, próżnia medyczna, podtlenek azotu, dwutlenek węgla, odciagu gazów medycznych. Składa się ona z istniejących źródeł tj. sprężarki, butle, zbiorniki, rurociągów, skrzynek zaworowo-kontrolnych, punktów poboru gazów. Gazy są rozprowadzane po budynku przewodami z rur miedzianych łączonych na lut twardy. Przewody prowadzone są po wierzchu ścian, sufitów, jak również w bruzdach ściennych. Pomiędzy kondygnacjami są wykonane piony. Na każdej kondygnacji są zlokalizowane szafki zaworowo-kontrolnymi. Z szafek wychodzi instalacja która zasila punkty poboru.

W ramach prowadzonej inwestycji przewiduje się rozbudowę istniejącej instalacji o zasilanie nowych odbiorników, na terenie projektowanej poradni.

# **3 Opis wykonania instalacji gazu**

Projektowana instalacja gazu będzie wykonana z rur miedzianych, posiadających odpowiednie atesty do instalacji medycznych, łączonych za pomocą lutu twardego. W ramach projektu przewidziano wykonanie nowych podejść do odbiorników gazu. Nowe przewody należy podłączyć do istniejących pionów instalacji gazów medycznych, znajdujących się w przestrzeni istniejącego budynku. Projektowana instalacja gazu ma składać się z elementów tj. rury, zawory odcinające i szafki pomiarowo-upustowe zgodne z ustawą z dnia 7 kwietnia 2022r o wyrobach medycznych.

Projektowana instalacja będzie transportować następujące media:

- tlen,

- próżnie medyczną o ciśnieniu 0,06MPa,
- sprężone powietrze o ciśnieniu 0,5MPa,
- odciąg gazów.

Główne przewody będą prowadzone w korytarzach w przestrzeni sufitów podwieszonych lub jako instalacja podtynkowa na kondygnacji pierwszego piętra. A z stamtąd, dwoma pionami będzie schodzić na kondygnację parteru i drugiego piętra. Piony między kondygnacjami należy ułożyć w bruzdach ściennych.

. Natomiast instalacja przewody doprowadzające do punktów poboru będą wykonane jako instalacja podtynkowa.

Przejścia przewodów przez przegrody budowlane należy wykonać w tulejach ochronnych. Przewody przechodzące przez tuleje należy zabezpieczyć przed ocieraniem się o nie. Dodatkowo przejścia instalacji przez przegrody oddzielenia pożarowego należy wykonać w klasie EI równej klasie przegrody.

Projektowana instalacja gazów medycznych będzie podzielona na strefy, które będą obsługiwane przez stacje zaworowo-kontrolne. Będą one zamontowane na korytarzach, w ścianach jako podtynkowe na wysokości 1,5-1,7m nad posadzką licząc do osi manometrów. Punkty zaworowo kontrolne będą wyposażone w zawory odcinające, manometry oraz wyświetlacze pozwalające na bieżący nadzór nad prawidłowym działaniem instalacji. Strefowe zespoły kontrolne będą również posiadać wbudowane złącza pozwalające na awaryjne zasilanie gazami np., z butli poprzez reduktor. Szafki zaworowo-kontrolne muszą być zamykane na klucz i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

Projektowana instalacja będzie, sumarycznie będzie zasilac 22 punkty poboru gazów medycznych w postaci gniazd podtynkowych. Będą one zamontowane na wysokości 1,5m nad posadzką licząc do osi złącza. W projektowanym budynku będzie zamontowanych:

- 19 punktów poboru zasilanych w – tlen, sprężone powietrze i próżni,
- 1 punkt poboru zasilany w – sprężone powietrze i próżnię,
- 2 punkty poboru zasilane w tlen, sprężone powietrze, próżnie i odciąg gazów.

Przewiduje się 60%jednoczesność poboru gazów.

Lokalizacja i typ punktów odbiorczych gazów określona została w projekcie technologicznym.

Na każdym rozejściu się gazów medycznych, oraz na pionach instalacji należy zamontować zawory odcinające, pozwalające na strefowe zamykanie instalacji, licząc od pojedynczych punktów odbioru gazów do odcięcia całej kondygnacji.

Przebieg trasy projektowanych przewodów gazów medycznych, przedstawiony został w części graficznej.

## 4 Przewody rozprowadzające

### 4.1 Rurociągi

Systemy ruropięgowe powinny być używane wyłącznie do celów opieki nad pacjentem. Nie powinny być wykonane żadne połączenia z systemem ruropięgowym przeznaczonym do innych celów. Rury miedziane do gazów medycznych i próżni (dostarczane w postaci czystej o grubościach ścianek wymaganych przez normę PN EN 13348) dostarczone jako odrębny wyrób medyczny klasy IIa/IIb (zgodnie z PD CR 14230:2001 nr 31273) wraz z dokumentami wymaganymi przez ustawę o wyrobach medycznych z dnia 20 maja 2010 oraz dyrektywą 93/42/EWG potwierdzającymi dopuszczenie do obrotu

i używania tj. aprobatą CE, deklaracją zgodności wytwórcy oraz potwierdzenie złożenia wniosku zgłoszenia wyrobu do Urzędu Rejestracji Wyrobów Medycznych i Produktów Biobójczych;

#### **4.2 Łączenie rurociągów**

Połączenie nierozłączne rurociągów należy wykonać lutem twardym srebrnym przy użyciu odpowiednich złączek lub kształtek. Lut użyty do lutowania nie powinien zawierać więcej niż 0,025 % (g/g) kadmu. Przy systemach rurociągowych gazów medycznych używa się lutu twardego o wysokiej zawartości srebra typu LS 45 lub innego spełniającego wymagania normy ISO 7396-1. Podczas lutowania twardego lub spawania połączeń rurociągów muszą być one w sposób ciągły płukane od wewnątrz gazem osłonowym. Połączenia mechaniczne (np. połączenia kołnierzowe lub gwintowane) mogą być użyte do podłączenia do rurociągu takich elementów jak zawory odcinające, punkty poboru, reduktory ciśnienia, elementy sterowania i monitorowania oraz czujniki systemów alarmowych. Nie dopuszcza się kielichowania i rozłaczania rur oraz gięcia w celu uzyskania łuków. Do wszystkich w/w połączeń należy używać kształtek takich jak, mufy, kolana i trójniki z aprobatą CE dla wyrobów medycznych.

#### **4.3 Podparcia rurociągów**

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

Średnica zewnętrzna rurociągu [mm]	Maksymalny odstęp między podparciami [m]
do 15	1,5
od 22 do 28	2,0
od 35 do 54	2,5
powyżej 54	3,0

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

#### **4.4 Odległość od innych instalacji**

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

#### **4.5 Oznakowanie rurociągów**

Zgodnie z wymaganiami normy PN-EN ISO 7396-1:2010 rurociągi powinny być trwale oznakowane nazwą gazu (i/lub symbolem) w pobliżu zaworów odcinających, przy połączeniach, zmianach kierunku przebiegu, przed i za ścianami i przegrodami itd., w odstępach nie większych niż 10 m oraz w pobliżu

punktów poboru. Wymagania dot. oznakowania, typów oznakowania, kolorów oznakowania itp. zawarte są w niniejszej normie w punkcie 10. Należy zachować oznaczenie instalacji zgodnie z stanem obecnym.

#### 4.6 Punkty poborów

Projektowana instalacja będzie, sumarycznie będzie zasilac 22 punkty poboru gazów medycznych w postaci gniazd podtynkowych. Będą one zamontowane na wysokości 1,5m nad posadzką licząc do osi złącza. W projektowanym budynku będzie zamontowanych:

- 19 punktów poboru zasilanych w – tlen, sprężone powietrze i próżni,
- 1 punkt poboru zasilany w – sprężone powietrze i próżnię,
- 2 punkty poboru zasilane w tlen, sprężone powietrze, próżnie i odciąg gazów.

Przewiduje się 60%jednoczesność poboru gazów.

Zastosowane punktuy poboru gazów medycznych muszą spełniać wymagania określone w normie EN-ISO 9170-1 oraz EN-ISO 9170-2.

#### 4.7 Armatura

Na każdym rozejściu się gazów medycznych, oraz na pionach instalacji należy zamontować zawory odcinające, pozwalające na strefowe zamykanie instalacji, licząc od pojedynczych punktów odbioru gazów do odcięcia całej kondygnacji.

Projektowane zawory odcinające powinny posiadać średnicę równą średnicy przewodu na którym zostały zamontowane o złączach GZ. Łączenie zaworu z rurą powinno odbywać się za pomocą śrubunku. Łączenia powinny być uszczelniane za pomocą taśmy teflonowej.

Stosowana armatura powinna spełniać wymagania określone w EN-ISO-15001.

## 5 Gazy medyczne

### 5.1 Tlen medyczny

Tlen medyczny to specjalnie oczyszczony tlen, który jest stosowany w medycynie do leczenia i wspomagania oddychania pacjentów. Zawiera co najmniej 99,5% czystego tlenu. Misi spełniać wytyczne określone przez farmakopei.

Tlen medyczny jest gazem bezbarwnym, bezwonny i bezsmakowym. Przechowywany w postaci ciekła w butlach lub zbiornikach. Przez stacje redukcyjne wprowadzany do instalacji już w postaci gazowej.

Zapotrzebowanie na tlen, jest określone na podstawie PN-EN ISO 7396-1 i zależy rodzaju obiektu medycznego.

nr	rodzaj jednostki medycznej	średnie zużycie tlenu
		[m3/h]
1	sala operacyjna	5 - 10
2	oddział intensywnej terapii (tóżko)	3 - 5
3	tóżko szpitalne (tóżko)	0,5 - 1
4	oddział neonatologii	1 - 2

W pomieszczeniach w których zlokalizowane są punkty poboru tlenu medycznego, jest kategoryczny zakaz palenia i wprowadzania otwartego ognia.

## 5.2 Próżnia

Próżnia w instalacja medycznych jest jednym z mediów technicznych, stanowiącym układ obniżonego ciśnieni, zazwyczaj w zakresie -0,6 do -0,8 bar poniżej ciśnienia atmosferycznego. W instalacjach medycznych występuje w systemach ssących. Próżnia jest wykorzystywana w trakcie zabiegów chirurgicznych w celu odsysania płynów, lub w odsysania dróg oddechowych.

Próżnia jest wytwarzana centralnie za pomocą sprężarek podciśnieniowych. Zastosowanie i warunki stosowania próżni są określone w PN-EN ISO 7396-1.

## 5.3 Powietrze medyczne zapotrzebowania

Powietrze medyczne to specjalnie przygotowane i oczyszczone powietrze stosowane w placówkach ochrony zdrowia. Musi spełniać warunki określone w PN-EN ISO 7396-1 oraz w farmakopea. Powietrze medyczne sprężone jest wykorzystywane do zasilania narzędzi pneumatycznych, podtrzymywanie funkcji życiowych pacjentów, laboratoriach medycznych. Powietrze medyczne składa się w głównej mierze z tlenu ok. 21% i 78% azotu. Pozbawiony jest zanieczyszczeń tj. pary wodnej, substancji oleistych, gazów toksycznych mikroorganizmów.

Oczyszczone powietrze jest dostarczane do sprężarek które wtłaczają je do instalacji.

Zapotrzebowanie na tlen, jest określone na podstawie PN-EN ISO 7396-1 i zależy rodzaju urządzenia które zasila.

nr	rodzaj urządzeń zasilanych	średnie zużycie tlenu
		[l/min]
1	respirator	60
2	ssak	20
3	narzędzia pneumatyczne	10

## 5.4 Odciąg gazów medycznych

Odciąg gazów medycznych to system stosowany w placówkach ochrony zdrowia tj. szpitale, przychodnia, laboratoria, który służy do bezpiecznego usuwania niebezpiecznych, toksycznych, lub zakaźnych gazów oraz oparów powstałych podczas procesów medycznych. W instalacji odciągu medycznego utrzymywane jest podciśnienie w zakresie od -0,6 do -0,8 bar względem ciśnienia atmosferycznego.

# 6 Obliczenie zapotrzebowania na gazy medyczne

## 6.1 Współczynnik jednoczesności działania

Ze względu na to, że nie wszystkie punkty poboru gazów medycznych są używane jednocześnie, do obliczeń zapotrzebowania na gazy medyczne stosowany jest współczynnik jednoczesności działania. Jest on zależy od miejsca zastosowania instalacji.

nr	miejsce zastosowania instalacji	współczynnik jednoczesności
1	sale operacyjne, OIOM	1
2	standardowe oddziały łóżkowe	0,5 - 0,7

## 6.2 Obliczenie zapotrzebowania na tlen

W projektowanym budynku przewiduje się zastosowanie 21 punktów poboru tlenu medycznego. Do obliczeń przyjęto zapotrzebowanie na tlen jak dla stanowisk łóżkowych – 0,5m<sup>3</sup>/h. Ze względu na charakter jednostki medycznej (przychodnia) zastosowany zostanie współczynnik jednoczesności działania 0,5.

$$Q_o = 21 \cdot 0,5 \cdot 0,5 = 5,25 [m^3/h]$$

Zapotrzebowanie na tlen dla projektowanej rozbudowy instalacji wynosi 5,52 m<sup>3</sup>/h.

## 6.3 Obliczenie strat ciśnienia w instalacji gazów medycznych

- Obliczenie pola powierzchni przekroju przewodu

$$A = \pi \cdot \left(\frac{d}{2}\right)^2$$

Gdzie:

- A – pole powierzchni przekroju rury [m<sup>2</sup>]
- d – średnica rury [m]

- Obliczenie prędkości przepływu

$$v = \frac{Q}{A}$$

Gdzie:

- v – prędkość przepływu [m/s]
- Q – przepływ [m<sup>3</sup>/s]

- Obliczenie liniowych strat ciśnienia

$$P_L = f \cdot \frac{L}{d} \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2}$$

Gdzie

- P<sub>L</sub> - liniowa strata ciśnienia [Pa]
- f – współczynnik tarcia, dla rur miedzianych 0,02 – 0,03 – do obliczeń przyjęto 0,025
- L – długość rzeczywista przewodu [m]
- ρ - gęstość gazu (dla tlenu 1,43kg/m<sup>3</sup>, dla powietrza 1,2kg/m<sup>3</sup>)

- Obliczenie miejscowych strat ciśnienia

$$P_{miejsc} = \varepsilon \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2}$$

Gdzie:

- P<sub>miejsc</sub> – miejscowe straty ciśnienia [Pa]
- ε - współczynnik miejscowy dla każdego elementu instalacji :
  - kolan 90° (Kl) – 0,5 – 0,9
  - trójnik – 0,6 – 0,12
  - zawór kulowy – 0,2 – 0,5

- Założenia:
  - maksymalna strata ciśnienia w instalacji, może wynosić 10% ciśnienia dyspozycyjnego
  - maksymalna prędkość w instalacji <15m/s
- Obliczenie strat ciśnienia w instalacji tlenu medycznego

Nr	Przepływ	Średnica	Pole przekroju rury	Prędkość przepływu	długość odcinka	strata liniowa	spółczynnik strat miejscowych	straty miejscowe	suma strat
	[m <sup>3</sup> /h]	[m]	[m <sup>2</sup> ]	[m/s]	[m]	[Pa]		[Pa]	[Pa]
1	0,5	0,01	0,0000785	1,769	15,3	85,612	5Kl+1Kk 2,7	6,04	91,65
2	0,6	0,012	0,000113	1,474	4,5	14,572	1Kl+1Tr 1,1	1,71	16,28
3	1,8	0,012	0,000113	4,423	12	349,721	5Kl+2Kk+1Tr 3,5	48,96	398,68
4	3,9	0,015	0,0001766	6,134	50	2241,531	3Kl+1Kk 2,1	56,49	2298,02
5	6,3	0,015	0,0001766	9,908	25	2924,600	4Kl+2Kk+1Tr 4,4	308,84	3233,44
6	<b>SUMA STRAT [Pa]</b>								<b>6038,07</b>
7	<b>SUMA SRAT [bar]</b>								<b>0,0060</b>
8	<b>Ciśnienie dyspozycyjne w instalacji [bar]</b>								<b>5,00</b>
9	<b>Dopuszczalna strata ciśnienia [bar]</b>								<b>0,5</b>

- Obliczenie strat ciśnienia w instalacji sprężonego powietrza

#### 6.4 Obliczenia zapotrzebowania na powietrze

W projektowanym budynku przewiduje się zastosowanie 21 punktów poboru powietrza medycznego, sprężonego. Do obliczeń przyjęto że będzie on stosowany do narzędzi pneumatycznych 10 szt i 11 ssaków. Do obliczeń przyjęto współczynnik bezpieczeństwa 20%.

$$Q_A = (10 \cdot 10 + 11 \cdot 20) \cdot 0,5 \cdot 1,2 = 192 \text{ [l/min]}$$

Zapotrzebowanie na tlen dla projektowanej rozbudowy instalacji wynosi 192 l/min.

## 7 Odciąg gazów anestetycznych

### 7.1 Opis ogólny układu

Zgodnie z wytycznymi technologicznymi przewiduje się zastosowanie punktowych odciągów gazów medycznych w dwóch pomieszczeniach nr 1.21 i 1.25. Przewiduje się zastosowanie aktywnego systemu odprowadzenia gazów poanestezjologicznych. Urządzenie będzie wyposażone w inżektor napędzany sprężonym powietrzem. Przewiduje się wyprowadzenie gazów ponad dach indywidualnie z każdego pomieszczenia. Odciągi gazów medycznych będą montowane na ścianach pomieszczeń. Urządzenie musi posiadać możliwość regulacji wydajności ssawnej do aktualnych potrzeb.

Parametry urządzenia:



- wydajność 50l/min
- zużycie gazu do napędu – 15 l/min
- przewód zasilający napęd - Ø8mm
- przewód odprowadzenia gazów anestezjologicznych - Ø15mm
- sygnalizator pracy – wizualny
- średnica złącza - Ø24mm

## **8 Wytyczne branżowe**

### **8.1 Wytyczne budowlane**

- należy wykonać twory na przejście przewodów przez przegrody budowlane,
- przejścia przez przegrody budowlane oddzielenia pożarowego, należy wykonać w klasie odporności przegrody,
- należy wykonać bruzdy pod przewody gazów medycznych,
- należy wykonać wsporniki pod instalację gazów medycznych,

### **8.2 Wytyczne elektryczne**

- należy wykonać instalację uziemiającą, zabezpieczającą projektowany układ,
- należy wykonać instalację zasilania zaworowo-kontrolne,

### **8.3 Wytyczne sanitarne**

- w razie konieczności, trasy istniejącej instalacji gazów medycznych, oraz projektowanych należy dostosować do pozostały projektowanych instalacji, tj. wentylacja, klimatyzacja,
- należy zastosować rury miedziane, posiadające atesty i dopuszczenia pozwalające do stosowania w instalacjach gazów medycznych.
- projektowane przewody należy łączyć za pomocą lutu twardego.

### **8.4 Wytyczne technologiczne**

- punkty poboru gazu należy zlokalizować wg. projektu technologii

## **9 Rysunki**

- GM\_01 - Rzut parteru – instalacja gazów medycznych,
- GM\_02 - Rzut piętra 1 – instalacja gazów medycznych,
- GM\_03 - Rzut piętra 2 – instalacja gazów medycznych
- GM\_04 - Rzut dachu – instalacja gazów medycznych
- GM\_05 – Aksonometria instalacji gazu – parter
- GM\_06 – Aksonometria instalacji gazu – 1 piętro
- GM\_07 – Aksonometria instalacji gazu – 2 piętro