PRUDNICKIE CENTRUM MEDYCZNE S.A.
SZPITAL POWIATOWY W PRUDNIKU
Ul. Piastowska 64
48-200 PRUDNIK

Załącznik nr 3.

Ekspertyza

wentylacji i klimatyzacji bloku operacyjnego i sali cięć cesarskich w szpitalu w Prudniku przy ul. Piastowskiej 64 wraz ze wskazaniem dostosowania do obowiązujących przepisów zgodnie z obowiązującym Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 26.06.2012 r (Dz.U. 739/2012) ze zmianami.

Wykonał:
Mgr inż. Adam Ciszek
Upr. Bud. 328/71

Ul. Gromadzka 49g
40-771 Katowice

Prudnik luty 2016r

Część: 1. OPIS TECHNICZNY

1. **PODSTAWA PRAWNA I PRZEPISY**
2. **OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO**
3. **WNIOSKI I ZALECENIA**
4. **WYKAZ PRAC DLA URUCHOMIENIA WENTYLATOROWNI**
5. **ZAŁĄCZNIKI:**

- Czerpnia powietrza nawiewanego do sal operacyjnych - ZAŁACZNIK NR 5.
- Zabudowa klap zwrotnych w wentylatorowi dla sal operacyjnych – ZAŁĄCZNIK NR 6.
- Karta katalogowa agregatu chłodniczego – ZAŁĄCZNIK NR 7 I NR 8.
- Lokalizacja agregatu chłodniczego (rysunek + zdjęcie) – ZAŁĄCZNIK NR 9 I NR 10.
- Zabudowa pompy obiegowej czynnika grzewczego – ZAŁĄCZNIK NR 11.

O P I S T E C H N I C Z N Y

1. **<u>Podstawa prawna i przepisy regulujące</u>** wymagania w zakresie wentylacjii klimatyzacji sal operacyjnych:

   Podstawowym dokumentem obowiązującym w zakresie wentylacji i klimatyzacji bloków operacyjnych jest Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 26 czerwca 2012 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać pomieszczenia i urządzenia podmiotu wykonują-cego działalność leczniczą (Dz.U.12.739). Rozporządzenie to stawia następujące wymagania:

   § 37

   W blokach operacyjnych, izolatkach oraz pomieszczeniach dla pacjentów o obniżonej odporności stosuje się wentylację nawiewno-wywiewną lub klimatyzację zapewniającą parametry jakości powietrza dostosowane do funkcji tych pomieszczeń.

   § 38

   W salach operacyjnych oraz innych pomieszczeniach, w których podtlenek azotu jest stosowany do znieczulenia, nawiew powietrza odbywa się górą, a wyciąg powietrza w 20% górą i w 80% dołem i zapewnia nadciśnienie w stosunku do korytarza; rozmieszczenie punktów nawiewu nie może powodować przepływu powietrza od strony głowy pacjenta przez pole operacyjne.

   § 39

   1.Instalacje i urządzenia wentylacji mechanicznej i klimatyzacji podlegają okresowemu przeglądowi, czyszczeniu lub dezynfekcji, lub wymianie elementów instalacji zgodnie z zaleceniami producenta, nie rzadziej niż co 12 m-cy.
   2.Dokonanie czynności, o których mowa w ust. 1, wymaga udokumentowania.

   Celem spełnienia wyżej wymienionych wymagań na podstawie dostępnej literatury, opracowań naukowych oraz norm stosowanych w krajach europejskich wentylacja i klimatyzacja w salach operacyjnych powinna:
   - zapewnić niezbędną ilość powietrza świeżego i odpowiednią krotność wymian na godzinę (12 -15 wymian/h) z zachowaniem nadciśnienia, w stosunku do korytarza,
   - zapewnić nawiew laminarny; stropy laminarne, umożliwiające wytworzenia strumienia powietrza, który wydziela (w zasięgu swego działania) strefę czystą pola operacyjnego,
   - zapewnić utrzymanie odpowiedniej temperatury powietrza 22 ÷ 25 °C)
   - zapewnić wilgotność względną powietrza 55%

- zapewnić wymaganą dla danej klasy czystości sali operacyjnej; czystość mikrobiologiczną powietrza (wg polskich wytycznych projektowych: dla sal o najwyższej septyce zaliczonych do I klasy – do 70 drobin/m³
powietrza, dla sal operacyjnych aseptycznych zaliczonych do II klasy
czystości – do 300 drobin/m³,
- zapewnić minimalny poziom hałasu.

Powyższe wymagania można ująć tabelarycznie :

Nazwa pomieszczenia	Klasa czysto ś-ci	Min. wymia-na powietrza w/h	Temp e ratura °C	Wilgotn. względn a %	Maks.pręd k powietrza m/s	Układ Ciśnień %
Sala operacyjna wysokoseptycz na	**I**	**12** - 15	**22** -25	55	0,4-0,5	+20
Sala operacyjna aseptyczna, septyczna	**II**	**12 - 15**	**22-25**	**55**	**0,4 (0,15-0,2)***	**+20**
Sala operacyjna zabiegow-operacyjna	**III**	**12** - 15	**22**-25	40 – 60	0,2	+10
Pomieszczenia przygotowania chorego	**II**	**12** -15	**22** -25	40 – 60	0,2	+ 15
Pomieszczenia przygotowania lekarzy	**II**	**10**	**22** -25	40 – 60	0,2	+ 10
Sale wybudzeniowe	**II**	**10**	**22** -25	55	0,2	+ 15
Korytarze czyste	**II**	**5**	**20**-25	40 – 60	0,2	+5
Korytarze brudne	**III**	**5**	**20** -25	40 – 60	0,2	- 5

*- w strefie przebywania ludzi(personelu)

Uwagi;

1.Klasy czystości wg wymagań polskich:

I – 70 JTK/m³

II – 300 JTK/m³

III – 700 JTK/m³

2.Sale wysokoseptyczne to sale w których odbywają się takie operacje jak transplantacja, poparzenia, operacje serc, operacje mózgu i tp. W omawianym obiekcie nie ma takich sal.

2. Opis stanu istniejącego.

2.1. Opis inwentaryzacyjny

Opisu stanu istniejącego dokonano na podstawie uzyskanej dokumentacji projektowej w postaci rzutów architektonicznych kondygnacji I i II budynku szpitala, szczątkowej dokumentacji aparatury pomiarowo-sterującej, częściowej inwentaryzacji istniejących central wentylacyjnych oraz wizji lokalnej.

W budynku szpitalnym na poziomie **II** znajdują się dwa zespoły sal operacyjnych obsługiwane przez odrębne dwie wentylatorownie, znajdujące się na kondygnacji **I**.
Z uwagi na trwające operacje nie dokonano inwentaryzacji kratek wywiewno – nawiewnych. Ograniczono się do krótkiej wizji lokalnej co pozwoliło na pobieżną ocenę istniejącego stanu.

Pierwszy blok operacyjny składa się z dwóch sal operacyjnych o powierzchni 21,05 m² i 39,42 m², pomieszczenia przygotowania do operacji 11,25 m², dwóch śluz o pow. 6,25 i 6,99 m². Blok ten oznakowano na rysunku rzutu kolorem niebieskim.

Drugi blok obsługujący część porodową składa się z następujących sal: sala operacyjna do cięć cesarskich o powierzchni26,74 m², sala porodowa (mogąca służyć także do cięć cesarskich) o pow. 12,97 m², śluz i pokoju do przygotowania do operacji o powierzchni 6,98 m², 5,4 m² i 5,04 m². Blok ten oznakowano na rysunku rzutu kondygnacji II kolorze czerwonym.
Sala operacyjna posiada instalację wywiewną zgodnie z przepisami tj. na poziomie ponad podłogą i w ścianie w górnej części oraz nawiewną poprzez kratki prostokątne. Z braku możliwości nie sprawdzono czy kratki nawiewne posiadają filtry dokładne.
W sali operacyjnej obsługującej część porodową nawiew odbywa się przez kratki zabudowane w stropie; nawiewną prostokątną z wypływem laminarnym oraz wywiewne standartowe . W trakcie wizji nie było możliwości sprawdzenia czy w kratce nawiewnej znajduje się filtr dokładny. Kratki nawiewno – wywiewne w pozostałych pomieszczeniach są wykonane standartowo jak dla wentylacji innych pomieszczeń, bez filtrowania septycznego.
Stwierdzono, że tylko w salach operacyjnych używany jest gaz medyczny do narkozy. Nie ma on zastosowania w salach bloku porodowego.

Jak zaznaczono na rysunku na poziomie I znajdują się pomieszczenia wentylatorowi obsługujące część operacyjną na poziomie II. Wentylatorownia obsługująca sale operacyjne zaznaczono obramowaniem w kolorze niebieskim, a sale w części porodowej kolorem niebieskim. Szczegółową zabudowę obydwóch pomieszczeń przedstawiono na załączonych rysunkach uzupełnionych zdjęciami.

Wentylatorownia sal operacyjnych (oznaczona kolorem niebieskim) składa się z następujących elementów:

1. Część nawiewna
- czerpnia ścienna 40x40 cm na zewnątrz budynku (patrz zdjęcie)
- kanały wentylacyjne wykonane najczęściej z tworzywa sztucznego (uzupełnienia z blachy ocynkowanej).
- trzy fitry o różnej klasie dokładności zaznaczone na rysunku
- wentylator nawiewny typu ILT/6-355 (karta charakterystyki w załączeniu)
- nagrzewnica wodna na parametry 90/70°C
- tłumik hałasu o poziomych wkładach styropianowych.

2. Część wywiewna
- kanały wentylacyjne wykonane z tworzywa sztucznego, część wywiewna pionowa na zewnątrz budynku z blachy ocynkowanej
- wentylator kanałowy typu ILT/6-355 (karta charakterystyki w załączeniu).

Centrala wentylacyjna obsługująca część porodową (oznaczona kolorem czerwonym) jest centralą nowocześniejszą w porównaniu do powyżej opisanej; posiada nie tylko część mechaniczna (wentylatory) ale także nagrzewnice, chłodnice, filtry a przede wszystkim odpowiednią aparaturę pomiarowo –sterującą.

a. Część nawiewna
- czerpnia powietrza na zewnątrz budynku o wymiarach około 95x67
- kanały z blachy ocynkowane izolowane (izolacja grb. ok. 2,5 ÷ 3 cm)
- przepustnice regulujące przepływ powietrza
- filtry powietrza (na wlocie do centrali i na wylocie)
- tłumiki drgań wywołanych pracą wentylatora
- chłodnica o mocy 17,2 kW (brak agregatu zewnętrznago)
- nagrzewnica wodna o mocy 38,88 kW na czynnik 90/70°C
- wentylator o wydajności max. 2720 m³/h przy ciśnieniu całkowitym 1678 Pa, zewn.750 Pa, moc silnika wentylatora 3 kW

b. Część wywiewna
- kanały wentylacyjne
- wentylator kanałowy typ KWH 03 B3/Z o wydajności 2200/1100 m³/h, ciśnienie całk. 410 Pa, cieśn.. zewn. 350 Pa, moc silnika 0,75/0,15 kW
- wyrzutnia zewnętrzna 40x30 cm

2.2.Opis stanu technicznego urządzeń wentylatorowni:

2.2.1.Wentylatorownia sal operacyjnych:

Według oceny w dniu oględzin (bez możliwości uruchomienia) stan techniczny kanałów, filtrów, nagrzewnicy oraz wentylatora jest bez zastrzeżeń. Zauważone braki to:
- brak regulacji na dopływie czynnika grzewczego do nagrzewnicy,
- brak automatycznego sterowania przepływem czynnika grzewczego oraz zabezpieczenia podczas przerw w jego dostawie np. przed zamarznięciem. Według informacji uzyskanej od

obsługi obiektu czynnik zasilający nie spełnia oczekiwań; zasilanie podłączone do c.w.u. lub niskich parametrów c.o.

2.2.2.Wentylatorownia sal porodowych:

Według oceny w dniu oględzin (bez możliwości uruchomienia) stan techniczny kanałów, filtrów, wentylatorów jest bez zastrzeżeń. Zauważone braki to:
- brak zasilania czynnika grzewczego do nagrzewnicy
- niekompletność zasilania nagrzewnicy - brak pompy obiegowej czynnika grzewczego
- zasilanie nagrzewnicy z niskich parametrów (jak wyżej) z instalacji c.w.u. lub niskich parametrów c.o.
- silne zabrudzenie wewnętrzne nagrzewnicy
- brak zasilania czynnikiem chłodniczym chłodnicy, która prawdopodobnie nie była nigdy uruchamiana z braku agregatu zewnętrznego,
- brak elementu regulacji wilgotności powietrza.

3 .Wnioski i zalecenia

3.1.Środki doraźne do poprawy stanu istniejącego:

3.1.1.W pomieszczeniu wentylatorowni sal operacyjnych należy:

- Wykonać węzeł grzewczy zasilający nagrzewnicę tak jak wykonany jest w wentylatorowi sal porodowych t.j. z pompą obiegową i zaworem trójdrogowym (patrz załączony rysunek)

- Podłączyć zasilanie nagrzewnic do odrębnego zasilania z wysokich parametrów poprzez wymiennik ciepła o stałych parametrach zasilania nagrzewnicy.

- Wymienić czerpnię powietrza zewnętrznego aby zdecydowanie zmniejszyć opory przepływu powietrza zewnętrznego – propozycja w części rysunkowej.

- Celem uniemożliwienia grawitacyjnego napływu zimnego powietrza zewnętrznego do sal operacyjnych zamontować przepustnice powietrza na instalacji nawiewnej i wywiewnej, których otwarcie lub zamknięcie byłoby skoordynowane z pracą wentylatorów. Można dla uproszczenia zastosować indywidualne klapy zwrotne (patrz rysunek). Regulacja przepływu powietrza a więc otwarcie przepustnic, regulacja obrotów wentylatorów nawiewnego i wywiewnego poprzez odpowiedni sterownik z sondą pomiaru temperatury na przewodzie wywiewnym z sal wentylowanych.

- Kanał wywiewny na zewnątrz budynku należ zabezpieczyć przed czynnikami zewnętrznymi (opady atmosferyczne, ptaki, owady i tp.)

3.1.2.W pomieszczeniu wentylatorowi sal porodowych należy:

- Uzupełnić węzeł zasilający grzewczy o pompę obiegową.

- Podłączyć zasilanie nagrzewnic do odrębnego zasilania z wysokich parametrów poprzez wymiennik ciepła o stałych parametrach zasilania nagrzewnicy.

- Dostarczyć, zainstalować, podłączyć agregat chłodniczy zasilający chłodnicę powietrza (miejsce instalacji agregatu zaproponowano na rysunku rzutu poziomego kondygnacji I oraz załączonym zdjęciu),

3.1.3.Po wykonaniu wyżej wymienionych czynności w pomieszczeniach sal operacyjnych przeprowadzić udokumentowaną dezynfekcję kratek i przewo-dów wentylacyjnych. W trakcie przeprowadzenia czyszczenia i dezynfekcji elementów wentylacyjnych dokonać szczegółowej inwentaryzacji zamonto-wanych elementów.

3.1.4.Po dokonaniu powyższych czynności można będzie sprawdzić funkcjonowanie istniejących urządzeń i instalacji sterującej wentylatorownią.

3.1.5.Wnioskuje się także o przeniesienie w inne bardziej „neutralne" np. do obiektów na zewnątrz budynku szpitala magazynu materiałów zakaźnych. Magazyn ten znajduje się w bezpośrednim sąsiedztwie czerpni powietrza centrali wentylacyjnej co może stanowić zagrożenie przedostania się drobnoustrojów lub cząsteczek zakażonych do instalacji nawiewnej na sale operacyjne.

3.2. Zalecenia docelowe:

3.2.1.Zgodnie z normami podanymi w punkcie 2 niniejszego opisu zalecane wielkości przepływu powietrza powinny wynosić:
- sale operacyjne i przynależne 2700 ÷ 3450 m^3/h
- sale operacyjne bloku porodowego 2000 ÷ 2500 m^3/h
Tam gdzie stosowany jest gaz do celów leczniczych bloki muszą posiadać instalację wywiewną, pozwalającą na rozdział powietrza wywiewanego górą w wielkości 20% i 80% dołem. Warunek ten dotyczy to szczególnie sal operacyjnych porodowych, które obecnie nie posiadają takiego rozwiązania.
Wykonanie odpowiedniego zestawu nawiewno-odciągowego należy przewidzieć w planach remontowo-inwestycyjnych obiektu.

3.2.2.W centrali wentylacyjnej obsługującą część porodową podtrzymać decyzję o rezygnacji z zastosowania nawilżacza powietrza dla utrzymania wymaganego poziomu wilgotności ok. 55%. Jak wynika ze szczątkowej dokumentacji projektowej taki nawilżacz był projektowany ale nie został zamontowany. Brak nawilżacza nie będzie utrudniał utrzymywanie septyczności powietrza nawiewanego.

3.2.3.Dla obsługi sal operacyjnych winna powstać nowa centrala wentylacyjna wg aktualnych wymagań. Przy tej okazji dostosuje się także instalacje do obowiązującego przepisu w zakresie odzysku ciepła przy tej wielkości przepływu powietrza.

3.2.4.Z uwagi na daleko posuniętą specjalizację w zakresie wentylacji sal operacyjnych (stropy laminarne) proponuje się wykonanie oddzielnych projektów przez jednostkę

wyspecjalizowaną w tym zakresie. Dla ilustracji powyższego zagadnienia w dalszej części przedstawiono ideowo funkcjonowanie modelu wentylacji sal operacyjnych.

4.Wykaz prac w zakresie uruchomienia istniejących wentylatorowni :

4.1.Wykonanie zasilania instalacji grzewczej zasilające nagrzewnice bezpośrednio w węźle przyłączeniowym Zakładu Cieplnego na wysokie parametry lub poprzez wymiennik ciepła pozwalającym otrzymywać stałą temperaturę czynnika grzewczego ok. 90 stop.C. Ten zakres powinien wykonać dostawca czynnika grzewczego tj. Zakład Cieplny.

4.2.Uzupełnienie węzła cieplnego w wentylatorowni sal porodowych o pompę wody obiegowej.

4.3.Wykonanie węzła cieplnego zasilającego nagrzewnicę powietrza w wentylatorowni sal operacyjnych w sposób jak to jest wykonany w wentylatorowni sal porodowych (z pompą obiegową).

4.4.Instalację zasilającą węzły cieplne podłączyć (przepiąć) do rurociągów dostarczające medium grzewcze z węzła przyłączeniowego wykonanego według punktu 4.1.

4.5.W wentylatorowi sal operacyjnych wykonać sterowanie pracy wentylatorów, otwarcia przepustnic w zależności od temperatury powietrza wywiewanego z sal operacyjnych.

4.6.Wyczyścić nagrzewnice w obydwóch wentylatorowniach w obiegu czynnika grzewczego i od zewnątrz lameli grzewczych.

4.7.Dostarczyć, zamontować i podłączyć agregat chłodniczy do chłodnicy w wenylatorowni sal porodowych.

4.8.Dokonać czyszczenia chłodnicy powietrza w wentylatorowni sal porodowych.

4.9. W wentylatorowi sal operacyjnych zamontować przepustnice przepływu powietrza nawiewanego i wywiewanego o wymiarach 40x40 (lub 30x50) oraz 30x50 [cm].

4.10.Wykonać nową czerpnię powietrza na przewodzie 40x40 wg załączonego rysunku.

4.11.Sprawdzić aktualny stan zakończenia wylotu kanału wywiewnego z sal operacyjnych i ew. uzbroić go w osłonę przeciw opadom atmosferycznym oraz owadom i ptakom.

Opracował
Adam Ciszek