

## **SPIS ZAWARTOŚCI DOKUMENTACJI**

<b>1. DANE OGÓLNE</b> .....	<b>4</b>
1.1. NAZWA I ADRES INWESTYCJI.....	4
1.2. INWESTOR .....	4
1.3. JEDNOSTKA PROJEKTOWANIA.....	4
1.4. IMIONA I NAZWISKA PROJEKTANTÓW .....	4
1.5. PODSTAWA OPRACOWANIA .....	4
1.6. ZAKRES OPRACOWANIA I CEL OPRACOWANIA .....	4
<b>2. ZAŁOŻENIA DO OBLICZEŃ</b> .....	<b>5</b>
<b>3. OPIS TECHNICZNY</b> .....	<b>5</b>
3.1. SYSTEM NAD – SALA NADZORU POZNIECZULENIOWEGO .....	5
3.2. SYSTEM PK1, PK2 – POKOJE CHORYCH .....	6
3.3. SYSTEM PM1, PM2, PM3 – POMIESZCZENIA PERSONELU, OGÓLNE.....	6
3.4. SYSTEM SA1, SA2, SA3 – POMIESZCZENIA SANITARNE.....	7
3.5. INSTALACJE GLIKOLOWEGO ODZYSKU CIEPŁA.....	7
3.6. INSTALACJA WODY CHŁODNICZEJ DLA CENTRAL KLIMATYZACYJNYCH.....	7
<b>4. OPIS PRZYJĘTYCH ROZWIĄZAŃ</b> .....	<b>8</b>
4.1. CENTRALE WENTYLACYJNE .....	8
4.2. AGREGAT WODY CHŁODNICZEJ .....	8
4.3. WENTYLATORY DACHOWE.....	9
4.4. NAWILŻACZE POWIETRZA .....	9
4.5. KLAPY PRZECIWPOŻAROWE .....	9
4.6. TŁUMIKI AKUSTYCZNE .....	9
4.7. CZERPNIĘ I WYRZUTNIE.....	9
4.8. NAWIEWNIKI I WYWIEWNIKI .....	10
4.9. KANAŁY WENTYLACYJNE.....	10
4.10. KLAPY REWIZYJNE .....	11
4.11. PODWIESZENIA ORAZ KONSTRUKCJE WSPORCZE INSTALACJI WENTYLACJI.....	11
4.12. IZOLACJE TERMICZNE KANAŁÓW WENTYLACYJNYCH.....	11
4.13. ŁĄCZENIE RUROCIĄGÓW WODNYCH .....	12
4.14. REGULACJA HYDRAULICZNA INSTALACJI WODNYCH.....	12
4.15. CZYSZCZENIE RUROCIĄGÓW INSTALACJI WODNYCH .....	12
4.16. PRÓBY SZCZELNOŚCI INSTALACJI WODNYCH.....	13
4.17. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE .....	13
4.18. IZOLACJE RUROCIĄGÓW WODY CHŁODNICZEJ .....	13
4.19. NAPEŁNIENIE INSTALACJI WODY CHŁODNICZEJ .....	14
4.20. ZNAKOWANIE RUROCIĄGÓW INSTALACJI WODNYCH .....	14
4.21. ODPOWIETRZENIE I ODWODNIENIE INSTALACJI WODNYCH .....	14
4.22. MONTAŻ, MOCOWANIE INSTALACJI WODNYCH.....	14
4.23. STEROWANIE I AUTOMATYKA .....	15
4.24. OPIS DZIAŁANIA POSZCZEGÓLNYCH SYSTEMÓW.....	18
<b>5. WYTYCZNE BRANŻOWE</b> .....	<b>18</b>
5.1. ZASILANIE ENERGIĄ ELEKTRYCZNĄ .....	18
5.2. ZASILANIE WODĄ GRZEWCZĄ.....	18

5.3.	BRANŻA ARCHITEKTONICZNA I KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANA .....	19
5.4.	BRANŻA WOD-KAN .....	19
5.5.	BRANŻA SYGNALIZACJI PRZECIWPOŻAROWEJ .....	19
<b>6.</b>	<b>OCHRONA AKUSTYCZNA .....</b>	<b>19</b>
<b>7.</b>	<b>OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA .....</b>	<b>20</b>
<b>8.</b>	<b>WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT .....</b>	<b>21</b>
<b>9.</b>	<b>KLAUZULA .....</b>	<b>21</b>
<b>10.</b>	<b>SPIS ZESTAWIEŃ TABELARYCZNYCH.....</b>	<b>22</b>
<b>11.</b>	<b>SPIS RYSUNKÓW .....</b>	<b>22</b>
<b>12.</b>	<b>SPIS ZAŁĄCZNIKÓW .....</b>	<b>22</b>

## 1. DANE OGÓLNE

### 1.1. Nazwa i adres Inwestycji

Przebudowa Oddziału Chirurgii ogólnej i Onkologicznej wraz z wewnętrznymi instalacjami, w tym wentylacji mechanicznej i gazów medycznych w Szpitalu Specjalistycznym w Jaśle.

### 1.2. Inwestor

Szpital Specjalistyczny w Jaśle  
38-200 Jasło, ul. Lwowska 22

### 1.3. Jednostka projektowania

Biuro Projektów Służby Zdrowia - "PRO-MEDICUS" Sp. z o.o.,  
30-313 Kraków, ul. Mieszczkańska 9A, tel/fax. 0-12-267-77-20

### 1.4. Imiona i nazwiska projektantów

- |                                     |                                             |
|-------------------------------------|---------------------------------------------|
| ▪ architektura i technologia :      | arch. Marzena Ulak - Opalska - upr. 438 /94 |
| ▪ konstrukcja :                     | inż. Robert Buczek – MAP/0009/POOK/06       |
| ▪ instalacje wod-kan, c.w. :        | inż. Jacek Lenik – nr upr. 148 / 81         |
| ▪ instalacje c.o., ciepło wentyl. : | inż. Zofia Bubka – upr. bud. 92/2001        |
| ▪ instalacje elektryczne :          | inż. Walenty Świerk– BPP. Upr.241/80        |
| ▪ went. mech. i klimatyzacja :      | inż. Tomasz Kieloch - MAP/0098/POOS/06      |
| ▪ instalacja gazów medycznych :     | inż. Andrzej Komisarz - upr. bud. 167/96    |
| ▪ instalacje teletechniczne:        | inż. Jarosław Kubisiak - RP - Upr.839/94    |

### 1.5. Podstawa opracowania

- Umowa z Inwestorem
- Informacje uzyskane w Dziale Technicznym Szpitala
- Dokumentacja archiwalna dostępna u Inwestora
- Obowiązujące normy i przepisy

### 1.6. Zakres opracowania i cel opracowania

Opracowanie obejmuje projekt wykonawczy instalacji wentylacji mechanicznej i klimatyzacji dla przebudowy Oddziału Chirurgii ogólnej i Onkologicznej w Szpitalu Specjalistycznym w Jaśle, ul. Lwowska 22.

Niniejsze opracowanie obejmuje część technologiczno-mechaniczną w zakresie której uwzględniono instalacje wentylacji mechanicznej i klimatyzacji:

#### **Budynek B:**

- system NAD – sala nadzoru poznieczuleniowego
- system PK1 – pokoje chorych
- system SA1-SA2 – pomieszczenia sanitarne
- system PM1-PM2 – pomieszczenia personelu, ogólne
- instalację wody chłodniczej.

#### **Budynek C:**

- system PK2 – pokoje chorych

- system SA3 – pomieszczenia sanitarne
- system PM3 – pomieszczenia personelu, ogólne
- instalację wody chłodniczej.

Opracowanie nie obejmuje:

- zasilania energią elektryczną urządzeń (lub doprowadzenia przewodów zasilających do urządzeń zasilająco-sterowniczych),
- instalacji centralnego ogrzewania,
- instalacji doprowadzenia mediów do urządzeń (woda grzewcza, woda wodociągowa),
- instalację odprowadzenia skroplin,
- robót budowlanych i konstrukcyjnych.

Celem opracowania jest zapewnienie wymaganej przepisami wentylacji i klimatyzacji pomieszczeń w celu utrzymania w nich wymaganych warunków higieniczno – sanitarnych z uwzględnieniem możliwości technicznych wynikających z istniejącego układu funkcjonalnego i substancji budowlane.

## 2. ZAŁOŻENIA DO OBLICZEŃ

Do obliczeń przyjęto parametry powietrza zewnętrznego:

Okres letni	Temperatura suchego termometru	+30,0 °C
	Temperatura mokrego termometru	+21,0 °C
	Wilgotność względna powietrza	45%
	Entalpia powietrza	61,1 kJ/kg
	Zawartość wilgoci	12,1 g/kg
Okres zimowy	Temperatura suchego termometru	-20,0 °C
	Temperatura mokrego termometru	-20,0 °C
	Wilgotność względna powietrza	100%
	Entalpia powietrza	-18,2 kJ/kg
	Zawartość wilgoci	0,78 g/kg

## 3. OPIS TECHNICZNY

Dla potrzeb wentylacji mechanicznej i klimatyzacji przewiduje się maszynownię wentylacyjną zlokalizowaną na poziomie poddasza. Dla zapewnienia chłodu dla central klimatyzacyjnych projektuje się agregat wody chłodniczej zlokalizowany na dachu. Na poziomie dachu zostaną zlokalizowane wentylatory wyciągowe oraz wyrzutnie powietrza. Czerpnie powietrza zlokalizowane będą w ścianach poddasza.

### 3.1. System NAD – sala nadzoru poznieczuleniowego

Założenia:

- temperatura w pomieszczeniach dla lata:
  - zakres regulacji: +22÷25°C
  - dokładność regulacji: ±3 °C
- wilgotność względna dla zimy: 50% (dla 24°C)
  - dokładność regulacji: ±10%
- wilgotność względna dla lata: 50%÷60% (dla 24°C)
  - dokładność regulacji: ±10%

Dla sali nadzoru poznieczuleniowego projektuje się instalację klimatyzacji, której celem jest zapewnienie wentylacji oraz przejęcie zysków ciepła w pomieszczeniach. Ilość powietrza nawiewanego i wywiewanego do pomieszczeń ustalona jest na podstawie przewidywanych zysków ciepła, wymaganej krotności wymian powietrza w pomieszczeniach oraz  $\Delta T=8K$ .

Projektuje się zespół centrali klimatyzacyjnej nawiewno wywiewnej w układzie rozdzielonym (oznaczonej jako AHU NAD N, AHU NAD W) w wykonaniu higienicznym, w skład których wchodzi:

- część nawiewna – przepustnica powietrza, filtr klasy G4, wymiennik odzysku glikolowego, chłodnica zasilana wodą chłodniczą 5/10°C, nagrzewnica powietrza zasilana wodą grzewczą 80/60°C, wentylator nawiewny regulowany falownikiem, filtr wtórny F9,
- część wywiewna – filtr klasy G4, wentylator wywiewny regulowany falownikiem, wymiennik odzysku glikolowego, przepustnica powietrza.

W okresie letnim przewiduje się osuszanie powietrza na chłodnicy – przechłodzenie powietrza do temperatury +12°C i następane podgrzanie na nagrzewnicy wtórnej do temperatury nawiewu. W okresie zimowym powietrze nawiewane podgrzewane jest na nagrzewnicy do temperatury nawiewu. Dla okresu zimowego przewiduje się nawilżanie powietrza przy pomocy lanc parowych zabudowanych w kanale nawiewnym i zasilanych z nawilżacza parowego oznaczonego jako HU NAD. Do nawiewu przewiduje się nawilżniki wirowe. Wywiew realizowany jest przez wywiewniki anemostatyczne zabudowane w suficie. Straty ciepła pokrywa instalacja centralnego ogrzewania. Szczegółowe informacje dotyczące urządzeń oraz ilości wymian i powietrza nawiewanego do pomieszczeń podane są w tabelach w dalszej części opisu.

### **3.2. System PK1, PK2 – pokoje chorych**

Założenia:

- temperatura w pomieszczeniach w lecie: wynikowa
- wilgotność względna: wynikowa

Dla pomieszczeń łóżkowych przewiduje się instalację wentylację mechaniczną. Ilość powietrza nawiewanego i wywiewanego do pomieszczeń ustalona jest na podstawie wymaganej krotności wymian.

Projektuje się centrale wentylacyjne nawiewne oznaczone jako AHU PK1 N (Budynek B) oraz AHU PK2 N (Budynek C) w wykonaniu higienicznym, w skład których wchodzi: przepustnica powietrza, filtr klasy G4, chłodnica zasilana wodą chłodniczą 5/10°C, nagrzewnica powietrza zasilana wodą grzewczą 80/60°C, wentylator nawiewny regulowany falownikiem, filtr wtórny F9.

W okresie letnim przewiduje się ochłodzenie powietrza do temperatury +20°C. W okresie zimowym powietrze nawiewane podgrzewane jest na nagrzewnicy do temperatury nawiewu +24°C. Do nawiewu przewiduje się kratki wentylacyjne. Wywiew realizowany jest przez węzły sanitarne przyległe do pomieszczeń łóżkowych. Straty ciepła pokrywa instalacja centralnego ogrzewania. Szczegółowe informacje dotyczące urządzeń oraz ilości wymian i powietrza nawiewanego do pomieszczeń podane są w tabelach w dalszej części opisu.

### **3.3. System PM1, PM2, PM3 – pomieszczenia personelu, ogólne**

Założenia:

- temperatura w pomieszczeniach w lecie: wynikowa
- wilgotność względna: wynikowa

Dla pomieszczeń personelu i ogólnych przewiduje się instalację wentylacji mechanicznej wywiewnej, której celem jest zapewnienie usunięcia zużytego powietrza oraz prawidłowa wentylacja pomieszczenia zgodna z wymaganiami sanitarnymi. Wywiew powietrza odbywa się wentylatorami dachowymi oznaczonymi jako EF PM1 (Budynek B), EF PM2 (Budynek B), EF

PM3 (Budynek C). Wywiew powietrza odbywa się poprzez kratki wentylacyjne oraz zawory wentylacyjne w suficie podwieszanym. Napływ powietrza odbywa się podciśnieniowo z zewnątrz budynku poprzez nawiewniki okienne. Szczegółowe informacje dotyczące urządzeń i ilości powietrza podane są w tabelach w dalszej części opracowania.

### **3.4. System SA1, SA2, SA3 – pomieszczenia sanitarne**

Założenia:

- temperatura w pomieszczeniach w lecie: wynikowa
- wilgotność względna: wynikowa

Dla pomieszczeń sanitarnych przewiduje się instalację wentylacji mechanicznej wywiewnej, której celem jest usunięcie zużytego powietrza oraz prawidłowa wentylacja pomieszczeń zgodna z wymaganiami sanitarnymi. Ilość powietrza wywiewanego z pomieszczeń sanitarnych zapewnia 5÷10-krotną wymianę powietrza na godzinę. Wywiew powietrza odbywa się wentylatorem dachowym EF SA2 (Budynek B) oraz centralami wentylacyjnymi w wykonaniu higienicznym oznaczonymi jako AHU SA1 W (Budynek B) i AHU SA3 W (Budynek C) w skład których wchodzi:

filtr klasy G4, wentylator wywiewny regulowany falownikiem, wymiennik odzysku glikolowego, przepustnica powietrza.

Wywiew powietrza odbywa się poprzez zawory wyciągowe w suficie podwieszanym. Napływ powietrza odbywa się podciśnieniowo z pomieszczeń sąsiadujących poprzez kratki kontaktowe oraz szczeliny w drzwiach. Straty ciepła pokrywa instalacja centralnego ogrzewania. Szczegółowe informacje dotyczące urządzeń i ilości powietrza podane są w tabelach w dalszej części opracowania.

### **3.5. Instalacje glikolowego odzysku ciepła**

Zaprojektowano centrale z glikolowymi wymiennikami odzysku ciepła. Centrale należy zamówić z fabrycznymi modułami pompowymi odzysku ciepła. Instalację odzysku ciepła należy wypełnić 35% glikolem etylenowym wzbogaconym dodatkami uszlachetniającymi zwanymi opóźniaczami albo inhibitorami korozji typu organicznego. Podłączenie instalacji odzysku ciepła do wymienników centrali należy wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu mat. R35 według PN-80/H-74219 łączonych przez spawanie lub skręcanie w kauczukowej (czarnej) izolacji termicznej i przeciw kondensacyjnej. Sterowanie zaworami regulacyjnymi z siłownikiem dla utrzymania zadanej temperatury powietrza przez AKPiA.

### **3.6. Instalacja wody chłodniczej dla central klimatyzacyjnych**

W celu zapewnienia energii chłodniczej dla chłodnic central klimatyzacyjnych projektuje się wspólną instalację chłodniczą. Parametry wody chłodniczej 5/10°C. Instalacja chłodnicza będzie zasilana z agregatu chłodniczego w wykonaniu zewnętrznym z modułem hydraulicznym. Agregat chłodniczy będzie zlokalizowany na dachu. W celu zapewnienia wymaganego zładu projektuje się agregat ze zbiornikiem wody chłodniczej. Instalację chłodniczą należy wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu mat. R35 według PN-80/H-74219 łączonych przez spawanie, w kauczukowej (czarnej) izolacji termicznej i przeciw kondensacyjnej. Instalację chłodniczą należy wypełnić 35% glikolem etylenowym wzbogaconym dodatkami uszlachetniającymi zwanymi opóźniaczami albo inhibitorami korozji typu organicznego. Instalację należy wyposażyć w naczynia wzbiorcze, zawory bezpieczeństwa, zawory regulacyjne, odcinające, kryzujące, zwrotne, spustowe, odpowietrzniki zgodnie ze schematami. Sterowanie zaworami regulacyjnymi z siłownikiem dla utrzymania zadanej temperatury powietrza przez AKPiA central klimatyzacyjnych.

W związku z podziałem instalacji na etapy należy na instalacji wody chłodniczej przed przejściem do budynku C wykonać spinkę rurociągu zasilającego i powrotnego w celu zapewnienia minimalnego wymaganego przepływu przez agregat chłodniczy.

#### **4. OPIS PRZYJĘTYCH ROZWIĄZAŃ**

##### **4.1. Centrale wentylacyjne**

Centrale klimatyzacyjne i wentylacyjne zlokalizowane są w maszynowni wentylacyjnej na poddaszu budynku. Centrale należy zamontować na konstrukcji stalowej ujętej w projekcie konstrukcyjnym.

Centrale należy:

- zabudowywać w sposób eliminujący przenoszenie drgań do konstrukcji budynku stosując gumowe przekładki,
- wyposażyć w przepustnice powietrzno – szczelne od strony czerpni i wyrzutni,
- wyposażyć w wyłączniki serwisowe,
- wyposażyć silniki wentylatorów w falowniki,
- wyposażyć w instalacje AKPiA wg wytycznych ujętych w niniejszej dokumentacji,
- wyposażyć w fabryczne moduły pompowo-regulacyjne odzysku ciepła.

Centrale mają spełniać następujące minimalne wymagania:

- dopuszczalny hałas wydobywający się przez obudowę w odległości 1 m nie może przekraczać 65 dB(A),
- powinny posiadać bardzo dobrą izolację termiczną – panele o grubości min. 45mm,
- wszystkie centrale muszą być wykonane zgodnie z normami PN-EN 1886, PN-EN 13053.
- centrale higieniczne muszą być wykonane zgodnie z normą DIN-1946-4.

Standard wykonania central higienicznych:

- szkielet z aluminium anodowanego,
- podłoga centrali od wewnątrz ze stali nierdzewnej 304, pozostałe panele malowane w kolorze RAL9010 (biały),
- taca pod chłodnicą wykonana z blachy nierdzewnej 304, dwuspadowa,
- wysuwany odkraplacz zamocowany na końcu wanny, obudowa z blachy nierdzewnej, kierownice z PCV,
- rynienki ściekowe wykonane z blachy nierdzewnej 304.

Do obowiązków Wykonawcy należy:

- sprawdzić i określić stronę wykonania central przed ich zamówieniem,
- dokonać zakupu i wykonać połączenia rurowe wraz z niezbędną armaturą dla odzysków ciepła wraz z próbami szczelności, płukaniem, napełnieniem glikolem, regulacją hydrauliczną,
- zgłosić urządzenia do rozruchu przez autoryzowany serwis zgodnie z warunkami gwarancyjnymi wraz ze sporządzeniem protokołu z charakterystycznymi parametrami urządzeń.

##### **4.2. Agregat wody chłodniczej**

Agregat wody chłodniczej zlokalizowany jest w na dachu budynku. Agregat należy posadzić na konstrukcji stalowej wydanej w projekcie konstrukcyjnym. Do zakresu Wykonawcy instalacji wentylacji mechanicznej i klimatyzacji należy sprawdzenie zgodności rozstawu podłużnic stalowych ujętych w projekcie konstrukcyjnym z rysunkami technicznymi i wytycznymi producenta agregatu. Agregat należy połączyć z instalacją chłodniczą za pomocą połączeń elastycznych. Agregat powinien reprezentować najnowsze rozwiązania techniczne charakteryzujące się wysoką oszczędnością energii elektrycznej w stosunku do wytwarzanej energii chłodniczej. Agregat winien być wyposażony w układ chłodniczy oparty na rozwiązaniu wielosprężarkowym. Agregat powinien być wyposażony w moduł hydrauliczny, zbiornik wody chłodniczej oraz w

wyposażenie opcjonalne ujęte w zestawieniu materiałów. Urządzenia winny zostać uruchomione przez autoryzowany serwis producenta wraz ze sporządzeniem protokołu z charakterystycznymi parametrami urządzeń.

#### **4.3. Wentylatory dachowe**

Wentylatory dachowe powinny:

- charakteryzować się niskim poziomem hałasu - dopuszczalny hałas wydobywający się przez obudowę w odległości 1 m nie może przekraczać 60 dB(A),
- posiadać wysoką trwałości i odpornością na warunki atmosferyczne.

Wentylatory dachowe należy:

- wyposażyć w wyłączniki serwisowe,
- zamontować na kominkach murowanych, ujętych w branży konstrukcyjno – budowlanej,
- zabudowywać w sposób eliminujący przenoszenie drgań do konstrukcji budynku stosując gumowe przekładki,
- podłączać do instalacji kanałowej w sposób eliminujący przenoszenie drgań na instalację kanałową, np. stosując króćce elastyczne.

#### **4.4. Nawilzacze powietrza**

Nawilzacze montowane są w maszynowni wentylacyjnej. Ze względu na ich masę należy je zamontować w sposób trwały i pewny. Należy zwrócić uwagę że tylna część nawilzacza się nagrzewa. Prowadzenie przewodów parowych oraz kondensatu należy wykonać ściśle wg dokumentacji techniczno ruchowej producenta. Przewody parowe i kondensatu zaleca się wykonać z miedzi z zachowaniem promieni gięcia wg DTR oraz zaizolować zimnochronnie.

#### **4.5. Kłapy przeciwpożarowe**

W miejscu przekraczania kanałów wentylacyjnych przez oddzielenia pożarowe muszą być zabudowane kłapy pożarowe. Odporność ogniowa kłap musi wynosić EIS120.

Kłapy przeciwpożarowe będą zdalnie sterowane i muszą być wyposażone w:

- Wyzwalacz topikowy zamykający klapę ppoż. po przekroczeniu temperatury powietrza powyżej 70°C,
- Wskaźnik krańcowy początek i koniec do monitorowania kłapy przez instalację sygnalizacyjno – alarmową ppoż.,
- Siłownik elektryczny 24V DC służący do otwierania kłapy i utrzymywania przegrody w pozycji otwartej.

Kłapy przeciwpożarowe muszą posiadać wszystkie niezbędne dopuszczenia i certyfikaty wymagane w Polsce.

#### **4.6. Tłumiki akustyczne**

Tłumiki akustyczne są przewidziane do ograniczenia hałasu przenoszonego kanałami do wewnątrz pomieszczeń oraz hałasu emitowanego przez wyrzutnię oraz czerpnię. Tłumiki należy dobierać tak, aby ograniczyć hałas do dopuszczalnych poziomów. Należy zwrócić szczególną uwagę na sposób mocowania tłumików akustycznych ze względu na ich znaczną masę.

#### **4.7. Czerpnie i wyrzutnie**

Przewiduje się ścienne czerpnie powietrza oraz dachowe wyrzutnie dla instalacji klimatyzacyjnych i wentylacyjnych.

Czerpnie powinny być wykonane w formie kratki żaluzjowych zabezpieczających przed deszczem oraz z zabudowaną wewnątrz drobną siatką przeciw owadom i zanieczyszczeniom mechanicznym. Powierzchnia czerpni powinna zapewniać zasysanie z prędkością poniżej 2,5 m/s. Wyrzutnia dachowa typu B. Wyrzutnia powinna mieć powierzchnię zapewniającą wyrzut powietrza z prędkością niższą niż 4 m/s.

#### **4.8. Nawiewniki i wywiewniki**

Nawiew powietrza w pomieszczeniach odbywa się za pomocą nawiewników promieniowo-wirowych przewidzianych do zabudowy w sufitach podwieszanych. Wszystkie nawiewniki podłączone są do instalacji poprzez skrzynki przyłączeniowo-rozprężne. W celu uzyskania w pomieszczeniach niskich poziomów hałasu, wszystkie skrzynki przewiduje się w wersji wytłumionej. Do wyciągu powietrza przewiduje się anemostaty podłączone, podobnie jak nawiewniki, przy pomocy wytłumionych skrzynek przyłączeniowo-rozprężnych. W przypadku małych ilości powietrza przewiduje się nawiewniki i wywiewniki talerzowe (zawory wentylacyjne).

#### **4.9. Kanały wentylacyjne**

Wszystkie kanały wentylacji bytowej będą wykonane z blachy ocynkowanej.

Klasa szczelności dla wszystkich instalacji – B – normy PN-EN 12237:2005 i PN-EN 1507:2007

Grubości blach na kanały przyjmować tak, aby przewody poddane działaniu różnicy założonych ciśnień roboczych nie wykazywały słyszalnych odkształceń płaszcza ani widocznych ugięć przewodów między podporami.

Minimalne grubości kanałów okrągłych:

- $\varnothing 100 \div \varnothing 200$  – 0,50 mm
- $\varnothing 250 \div \varnothing 400$  – 0,60 mm
- $\varnothing 450 \div \varnothing 800$  – 0,80 mm
- od  $\varnothing 900$  – 1 mm

Kanały prostokątne dla instalacji niskociśnieniowej od -400 ÷ +1000 Pa (decyduje długość dłuższego boku):

- do 400 mm – 0,60 mm
- powyżej 400 do 800 mm – 0,8 mm
- powyżej 800 do 2000 mm – 1,0 mm
- powyżej 2000 mm – 1,1 mm

Kanały prostokątne dla instalacji średnociśnieniowej od -1000 ÷ +2500 Pa (decyduje długość dłuższego boku):

- do 400 mm – 0,70 mm
- powyżej 400 do 800 mm – 0,9 mm
- powyżej 800 do 2000 mm – 1,1 mm
- powyżej 2000 mm – 1,2 mm

Dodatkowe wzmocnienia mają być zapewnione poprzez przetłoczenia na ściankach i profile wzmocniające wspawane z boku. Elementy przejściowe mają mieć kąt maksymalnie 30° w celu uniknięcia turbulencji. Zmiany kierunku i odgałęzienia wyposażać w łopatki kierownicze, a ich promień wewnętrzny ma wynosić co najmniej 100 [mm]. Przewody i kształtki muszą mieć powierzchnię gładką, bez wgnieceń i uszkodzeń powłoki ochronnej. Technologiczne ubytki powłoki ochronnej zabezpieczyć środkami antykorozyjnymi.

#### **4.10. Kłapy rewizyjne**

Należy zabudować na kanałach wentylacyjnych kłapy rewizyjne w celu umożliwienia czyszczenia tych kanałów. Kłapy rewizyjne mają spełniać wymagania normy PN-EN 12097:2007.

Kłapy rewizyjne należy zabudować z dwóch stron lub umożliwić wymontowanie tego elementu do konserwacji i czyszczenia:

- przepustnice odcinające i regulacyjne,
- kłapy przeciwpożarowe,
- tłumiki akustyczne z wewnętrznymi kulisami,
- filtry kanałowe,
- nagrzewnice i chłodnice kanałowe,
- wentylatory kanałowe,
- regulatorach przepływu,
- kierownice powietrza.

Sieć przewodów należy wyposażać w taką liczbę kłap rewizyjnych, że żadna część sieci przewodów nie zawiera więcej niż:

- jedną zmianę średnicy, licząc od pokrywy rewizyjnej,
- jedną zmianę kierunku, większą niż 45°, licząc od pokrywy rewizyjnej,
- 7,7 metra przewodu licząc od pokrywy rewizyjnej
- jeden dyfuzor, jeżeli następuje na nim zmiana wysokości więcej niż o 100 mm.

W przypadku zabudowy na kanałach (lub podłączenia do kanałów) łatwo demontowanych elementów, np. kratki wentylacyjnych, mogą one pełnić rolę otworów rewizyjnych.

Wszystkie nawiewniki i wywiewniki montowane w sufitach podwieszonych należy podłączać do głównych kanałów przy pomocy przewodów elastycznych izolowanych w przypadku instalacji nawiewnej i nieizolowanych na instalacji wywiewnej o długości nie przekraczającej 1,5 m.

#### **4.11. Podwieszenia oraz konstrukcje wsporcze instalacji wentylacji**

Podwieszenia i podpory przewodów wentylacyjnych mają spełniać wymagania normy PN-EN 12236:2003. Wszystkie urządzenia należy mocować w sposób pewny i trwały. W każdym przypadku należy stosować wibroizolację gumową dla central klimatyzacyjnych. Kanały, wentylatory kanałowe, nawiewniki i wywiewniki oraz tłumiki akustyczne należy podwieszać lub podpierać w sposób trwały i pewny oraz eliminujący możliwość przenoszenia drgań z instalacji do konstrukcji. Przewody muszą być podtrzymywane przez elementy profilowane, przechodzące pod przewodem lub mocowane przy pomocy specjalnych łączników, z przekładką dźwiękochłonną filcową lub gumową. Przewody wentylacyjne muszą być podwieszane lub podpierane i prowadzone w taki sposób, aby w przypadku pożaru nie oddziaływały siłą większą niż 1 kN na elementy budowlane, a także, aby przechodziły przez przegrody w sposób umożliwiający kompensację wydłużeń przewodu. Zamocowania przewodów do elementów budowlanych muszą być wykonane z materiałów niepalnych, zapewniających przejście siły powstającej w przypadku pożaru w czasie nie krótszym niż wymagany dla klasy odporności ogniowej przewodu lub kłapy odcinającej.

#### **4.12. Izolacje termiczne kanałów wentylacyjnych**

Przewiduje się izolowanie termiczne i paroszczelne matami z wełny mineralnej na zbrojonej folii aluminiowej następujących kanałów:

- wszystkie kanały czerpne i wyrzutowe matami o grubości 50 mm,
- kanały nawiewne systemów NAD i PK w maszynowni matami o grubości 50 mm,
- kanały wywiewne systemów NAD w maszynowni matami o grubości 50 mm,

- kanały wywiewne systemów SA prowadzące powietrze do odzysku, w maszynowni matami o grubości 50 mm,
- kanały nawiewne systemów w budynku poza maszynownią matami o grubości 30 mm,
- kanały wywiewne systemów w budynku poza maszynownią prowadzące powietrze do odzysku matami o gr. 20 mm,
- pozostałe kanały nieizolowane.

Izolację mocować do kanałów przy pomocy szpilek zgrzewanych (lub klejonych) do kanałów oraz nakładek samozakleszczających się w ilości min. 5 szt. na 1 m<sup>2</sup> powierzchni izolowanej. Dopuszcza się także stosowanie mat z wełny mineralnej samoprzylepnych (np. system KLIMAFIX). W przypadku stosowania elementów klejonych, powierzchnię kanałów dokładnie oczyścić i odfłuścić. Powierzchnie styków poszczególnych odcinków izolacji dokładnie skleić i uszczelnić przy pomocy taśm aluminiowych samoprzylepnych.

#### **4.13. Łączenie rurociągów wodnych**

Spawanie rurociągów i badanie złączy spawanych należy wykonać zgodnie z PN-92/M-34031. Klasę wadliwości złącza przyjęto R4 wg PN-92/M-34031. Spawanie i szczepianie rurociągów mogą wykonywać tylko spawacze z odpowiednimi aktualnymi kwalifikacjami i uprawnieniami dozoru technicznego, stosownie do zakresu wykonywanej pracy. Połączenia spawane rurociągów wykonywać doczołowo. Rowki do spawania przygotować zgodnie z PN-69/M-69019. Wszystkie złącza spawane należy wykonywać ściśle wg opracowanej przez wykonawcę technologii, która powinna zawierać:

- ogólne zasady organizacji robót,
- wymagania dotyczące przygotowania złącza do spawania,
- wymagania dotyczące przygotowania miejsca pracy,
- karty technologiczne spawania i obróbki cieplnej.

Temperatura otoczenia w czasie spawania nie powinna być niższa niż 0°C. Przy montażu rurociągów klasy jakości 4 dopuszcza się spawanie elementów ze stali niskostopowej w temperaturze otoczenia od -5 °C pod warunkiem zabezpieczenia złącza przed wpływami atmosferycznymi i przed szybkim ostygnięciem.

Na złączach spawanych niedopuszczalne są następujące wady powierzchniowe:

- pęknięcia,
- przesunięcia krawędzi w złączach o jednakowych grubościach ścianek,
- przesunięcia krawędzi w złączach o różnych grubościach ścianek.

Wszystkie złącza spawane należy poddać oględzinom zewnętrznym. Zamocowania stałe i ruchome powinny być usytuowane w odległości nie mniejszej niż 200 mm od połączeń spawanych rurociągów.

#### **4.14. Regulacja hydrauliczna instalacji wodnych**

Regulacja hydrauliczna poszczególnych odbiorników przy pomocy zaworów regulacyjnych z nastawą wstępną i spustem. Należy nastawić na zaworach nastawy podane w projekcie i przeprowadzić pomiar przepływu na króćcach zaworów. Na podstawie wykonanych pomiarów należy wyregulować przepływ, oznakować nastawę na zaworze oraz nanieść wartość nastawy na rysunki dokumentacji powykonawczej.

#### **4.15. Czyszczenie rurociągów instalacji wodnych**

Instalacje należy przepłukać i oczyścić wodą z prędkością minimalną 1,7 m/s, aż woda będzie czysta. Płukanie rurociągu powinno być wykonane za pomocą wody o temperaturze możliwie zbliżonej do temperatury roboczej i przy największym natężeniu przepływu. W zależności od

stopnia zabrudzenia rurociągu płukanie powinno być wykonane co najmniej dwukrotnie po 15 ÷ 20 min. Podczas próby drożności rurociągu przy zachowaniu prawidłowej prędkości przepływu, temperatury i ciśnienia czynnika próbnego, wpływający czynnik nie powinien wykazywać zanieczyszczeń.

#### **4.16. Próby szczelności instalacji wodnych**

Parametry pracy instalacji chłodniczych:

- Temperatura zasilania 5 °C, temperatura powrotu 10 °C.
- Ciśnienie robocze 4,0 bar.
- Ciśnienie próbne 8,0 bar.

Sprawdzanie szczelności powinno być przeprowadzone przed nałożeniem izolacji na rurociąg. Dopuszczalne jest przeprowadzenie badań szczelności na izolowanych rurociągach (z wyjątkiem złącz spawanych i kołnierzowych) w przypadku, kiedy elementy rurociągu były badane u wykonawców tych elementów.

Przed rozpoczęciem tej próby należy dokonać zewnętrznych oględzin rurociągów i sprawdzić zgodność z dokumentacją. Próbę wodną należy przeprowadzić z zachowaniem następujących warunków:

- rurociąg powinien być napełniony wodą na 24 h przed próbą,
- temperatura wody powinna wynosić 10 do 40 °C,
- próbę należy przeprowadzić odcinkami,
- przed próbą należy rurociąg dokładnie odpowietrzyć.
- przy próbach wodnych naprężenia nie powinny przewyższać 90 % wartości granicy plastyczności przy temperaturze 20°C gwarantowanej dla danego materiału oraz powinny spełniać wymagania podane w PN-79/M-34033,
- obniżenie i podwyższenie ciśnienia w zakresie ciśnień od roboczego do próbnego powinno się odbywać jednostajnie i powoli z prędkością nie przekraczającą 0,1 MPa na minutę,
- podczas badania rurociągu pod ciśnieniem zabrania się przeprowadzania jakichkolwiek prac związanych z usuwaniem usterek.
- po próbie szczelności na elementach rurociągu i złączach spawanych nie powinno być rozerwań, widocznych odkształceń plastycznych, rys włoskowatych lub pęknięć oraz nieszczelności i pocenia się powierzchni.
- po zmontowaniu i przygotowaniu rurociągu do odbioru należy przeprowadzić ruch próbny zgodnie z instrukcją eksploatacji w warunkach przewidzianych przy normalnej pracy rurociągu i możliwie przy pełnym obciążeniu.

#### **4.17. Zabezpieczenie antykorozyjne**

Rurociągi stalowe zabezpieczyć antykorozyjnie wg PN-EN ISO 12944 Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich farbami epoksydowymi.

#### **4.18. Izolacje rurociągów wody chłodniczej**

Rurociągi instalacji chłodniczych należy zaizolować otuliną kauczukową Armaflex/AF lub równoważną. Grubość izolacji rurociągów prowadzonych na zewnątrz budynku równa średnicy wewnętrznej rurociągu. Grubość izolacji rurociągów prowadzonych wewnątrz budynku równa połowie średnicy wewnętrznej rurociągu. Na zewnątrz budynku należy przewody obudować blachą ocynkowaną.

Izolacje należy wykonać zgodnie z wytycznymi producenta. Montaż izolacji cieplnej rozpoczynać należy po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru. Powierzchnia rurociągu lub urządzenia powinna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami itp. Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnej powinny być suche, czyste i nieuszkodzone, a sposób składowania materiałów na stanowisku pracy powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia. Do izolacji cieplnej armatury i połączeń kołnierzowych zaleca się stosować dwu lub wieloczęściowe kształtki izolacyjne wykonane z porowatych tworzyw sztucznych (np. z pianki poliuretanowej). Poszczególne kształtki należy mocować w sposób umożliwiający wielokrotny ich montaż i demontaż za pomocą opasek wykonanych z blachy stalowej ocynkowanej, taśmy z tworzywa sztucznego. Wymiary zastosowanych kształtek powinny być dostosowane do danego typu i średnicy zaworu, zasuwy lub połączenia kołnierzowego. Obudowy kształtek wypełnionych wykonywać należy z blachy stalowej ocynkowanej grubości  $0,5 \div 0,8$  mm lub z blachy aluminiowej grubości  $0,8 \div 1,0$  mm.

#### **4.19. Napełnienie instalacji wody chłodniczej**

Instalacja zostanie wypełniona Ergolidem firmy Boryszew o zawartości 35% glikolu etylenowego posiadający dodatki uszlachetniające zwane opóźniaczami albo inhibitorami korozji typu organicznego oraz biocydy lub równoważny.

Napełnienie instalacji:

- należy ustawić ciśnienie w przestrzeni gazowej w naczyniu wzbiorczym niepodłączonym do instalacji na wartość 2 bar i nanieść na tabliczkę znamionową;
- instalację napełnić ergolidem, odpowietrzyć i dopełnić do ciśnienia 2,5 bar
- uruchomić instalację i po osiągnięciu parametrów pracy instalacji sprawdzić ciśnienie w układzie i dopełnić do ciśnienia 2,5 bar

#### **4.20. Znakowanie rurociągów instalacji wodnych**

Oznaczenie rurociągów należy wykonać po ukończeniu izolacji cieplnej rurociągów, zgodnie z przyjętymi zasadami oznaczania podanymi w projekcie technicznym zgodnie z PN-70/N-01270.

#### **4.21. Odpowietrzenie i odwodnienie instalacji wodnych**

Dla instalacji chłodniczej należy montować w najwyższych punktach automatyczne zawory odpowietrzające z zaworem odcinającym a w najniższych punktach zawory spustowe.

#### **4.22. Montaż, mocowanie instalacji wodnych**

Poziome odcinki przewodów instalacji wody lodowej mocować do wsporników wraz z pozostałymi instalacjami wentylacją oraz wodą grzewczą. Instalacje rurowe prowadzić z minimalnym spadkiem 0,5 % umożliwiającym w najniższych punktach odwodnienie, a w najwyższych odpowietrzenie instalacji. Odpowietrzenia wykonać zgodnie z PN-91/B-02420. Na rurociągach zastosowano kompensację naturalną. Punkty stałe oraz podwieszenia rurociągów stosować typowe. Przy przejściach przez ściany oraz strefy ppoż. należy stosować rury ochronne i atestowane uszczelnienia ppoż. Kompensację naturalną wykonać z łuków gładkich giętych o promieniu 4Dz.

#### **4.23. Sterowanie i automatyka**

Automatyka ma być wykonana według wytycznych Zamawiającego, wytycznych instalacji wentylacji i klimatyzacji załączonych w dalszej części projektu, wytycznych ujętych w projekcie instalacji c.o., w projekcie instalacji ppoż. i innych projektach branżowych. Wyposażyć kompletnie układy automatyki instalacji wentylacyjnych i klimatyzacyjnych, dostarczyć do nich szafy rozdzielczo-sterownicze z okablowaniem sterowniczym i zasilającym od szaf do urządzeń (wentylatorów w centrali oraz pracujących wspólnie wentylatorów dachowych, nagrzewnic elektrycznych, nagrzewnic wodnych, zaworów trójdrogowych z siłownikami, termostatów, regulatorów zmiennego wydatku itp. – wykaz urządzeń pokazano na schematach instalacji). Silniki wentylatorów we wszystkich centralach i wentylatorach należy wyposażyć w falowniki do regulacji prędkości obrotowej.

Układy automatyki mają pełnić następujące funkcje:

##### Regulacja parametrów

Regulacja zadanych parametrów ma się odbywać poprzez porównanie aktualnych zmierzonych z wartościami zadanymi. Układy mają utrzymywać zadane parametry powietrza na wywiewie, na nawiewie lub w pomieszczeniu (konkretne przypadki opisane są przy opisie poszczególnych instalacji).

Regulację temperatury należy realizować dwustopniowo: odzysk ciepła (priorytetowy) oraz obróbka powietrza w wymiennikach ciepła.

– I stopień – odzysk ciepła (dotyczy tylko instalacji z centralami nawiewno-wywiewnymi).

Regulacja temperatury przy pomocy odzysku ma się odbywać poprzez płynną zmianę nastaw elementów regulacyjnych (przepustnic w komorze mieszania, siłowników zaworów trójdrogowych). Układ ma zawsze dążyć do maksymalnego wykorzystania parametrów powietrza aktualnie korzystniejszego (np. ochładzanie pomieszczeń powietrzem zewnętrznym, jeżeli ma niższą temperaturę niż powietrze wewnątrz).

– II stopień – obróbka powietrza w wymiennikach poprzez:

- zmianę nastaw zaworów regulacyjnych (dwo- lub trójdrogowych) przy wymiennikach zasilanych wodą grzewczą i chłodniczą
- chwilowe załączanie nagrzewnic elektrycznych, układów chłodniczych na bezpośrednie odparowanie (freonowych) - np. splity lub silników wentylatorów – np. aparatów grzewczo-wentylacyjnych.

Układ automatyki ma dążyć do maksymalnego odzysku ciepła i chłodu od powietrza wywiewanego i przekazanie do powietrza świeżego.

- dla temp. zewn. w zakresie  $-20 \div +10^{\circ}\text{C}$  – układ ma pracować z 100% wydajności,
- dla temp. zewn. w zakresie  $+10 \div +24^{\circ}\text{C}$  – układ ma dążyć do uzyskania temperatury nawiewu nie wyższej niż najniższa z żądanych na wszystkich instalacjach (zapobieganie przegrzaniu powietrza na odzysku i konieczności schładzania w centralach),
- dla temp. zewn. powyżej  $+24^{\circ}\text{C}$  – układ ma pracować z 100% wydajności jeżeli temperatura na wyciągu jest niższa niż na zewnątrz, w przeciwnym razie postój odzysku.

Utrzymywanie wilgotności w pomieszczeniach (pomiar analogowy w kanale nawiewnym i wywiewnym) w zakresie  $40 \div 60\%$  poprzez osuszanie na chłodnicy (w lecie) i nawilżanie przy pomocy lanc (w zimie), tak aby we wszystkich pomieszczeniach były spełnione warunki. Nawilżacze wyposażone we własną automatykę regulującą intensywność wytwarzania pary. Należy przewidzieć sterowanie nawilżaczem z szafy danej centrali klimatyzacyjnej.

##### Alarm pożarowy

W przypadku wykrycia pożaru w obiekcie, mają zostać unieruchomione wszystkie wentylatory i centrale wentylacyjne oraz mają zostać zamknięte wszystkie przepustnice posiadające napęd elektryczny. Sygnał pożarowy ma być doprowadzony do każdej szafy sterowniczo-zasilającej, w której ma nastąpić odcięcie zasilania dla wszystkich urządzeń. Należy monitorować położenie przegrody w klapach ppoż. – w przypadku zamknięcia się przegrody należy wyłączyć dany system wentylacyjny. Włączenie danego systemu powinno nastąpić po sprawdzeniu przyczyny zamknięcia się klapy ppoż oraz po skasowaniu alarmu na szafie sterująco – zasilającej.

#### Zabezpieczenie nagrzewnicy przed zamarzaniem

Zabezpieczenie realizować przy pomocy termostatów przeciwwzrosteniowych montowanych za nagrzewnicą. W przypadku wystąpienia za nagrzewnicą temperatury poniżej +5°C powinno nastąpić:

- zatrzymanie wentylatorów w centrali,
- zamknięcie przepustnic od strony czerpni i wyrzutni
- otwarcie 100%-towej zaworu trójdrogowej na instalacji grzewczej,
- uruchomienie pompy obiegowej przy nagrzewnicy,
- pojawienie się alarmu na szafie zasilająco-sterowniczej.
- wysłanie sygnału pomieszczenia obsługi (działu technicznego).

Uruchomienie układu powinno następować automatycznie po podniesieniu temperatury za nagrzewnicą powyżej +5°C z wykorzystaniem funkcji „gorący start” (funkcję opisano poniżej). Trzykrotne zadziałanie frostu powinno blokować układ. Ponowne uruchomienie powinno odbywać się po skasowaniu alarmu na szafie zasilająco-sterowniczej.

Dodatkowo przewidzieć uruchomienie wszystkich pompy obiegowej przy nagrzewnicy oraz otwarcie na 5% zaworów trójdrogowych w przypadku wystąpienia temperatury zewnętrznej poniżej +5°C, bez względu na pracę lub postój układów.

#### Kontrola sprężu wentylatorów

Pracę wentylatorów kontrolować ciągle przy pomocy presostatów różnicowych. Brak przez 30s. wymaganego sprężu (np. zerwany pasek klinowy) powinien wyłączać i blokować centralę. Ponowne uruchomienie powinno odbywać się po skasowaniu alarmu na szafie zasilająco-sterowniczej.

#### Zabezpieczenie wymienników przed oblodzeniem

Zabezpieczenie przeciwooblodzeniowe wymiennika odzysku zrealizować za pomocą nadzoru temperatury powietrza w sekcji wyciągowej za wymiennikiem. Przy spadku temperatury powietrza poniżej – 5°C ma następować otwieranie zaworu trójdrogowego do takiego stopnia, aby utrzymać temperaturę zadaną za wymiennikiem.

#### Zabezpieczenie termiczne silników

Wprowadzić sygnały z wewnętrznych zabezpieczeń termicznych silników do układów sterowania, tzn. zabudować w szafach sterowniczo-zasilających przekaźniki, które w przypadku wzrostu temperatury uzwojeń silnika wyłączą silniki. Uruchomienie układu powinno następować automatycznie po ostygnięciu przegrzanego silnika. Trzykrotne zadziałanie zabezpieczenia powinno blokować układ. Ponowne uruchomienie powinno odbywać się po skasowaniu alarmu na szafie zasilająco-sterowniczej.

W wewnętrzne zabezpieczenia termiczne (termokontakty) standardowo są wyposażone wszystkie silniki w centralach oraz w wentylatorach dachowych.

#### Kontrola czystości filtrów

Kontrolować czystość wszystkich filtrów w centralach wentylacyjnych i klimatyzacyjnych. Kontrolę realizować przy pomocy presostatów różnicowych (kontrola oporu przepływu powietrza przez filtr), których zadziałanie w przypadku przekroczenia oporu granicznego (np. 30 min. opóźnieniem) będzie sygnalizowane w stacji operatorskiej. Skasowanie alarmu powinno odbywać się na szafie zasilająco-sterowniczej dopiero, kiedy presostat nie będzie wskazywał zabrudzenia.

#### Kontrola faz napięcia zasilania

Kontrolować zanik fazy (faz) zasilania elektrycznego szaf zasilająco-sterowniczych. W przypadku wystąpienia zaniku fazy (faz) powinno nastąpić wyłączenie wszystkich urządzeń obsługiwanych przez daną szafę z wyjątkiem funkcji zabezpieczenia nagrzewnicy przed zamrożeniem. Brak fazy powinien być sygnalizowany alarmem na szafie zasilająco-sterowniczej. Uruchomienie układu powinno następować automatycznie po wystąpieniu wszystkich faz z kilkunastosekundowym opóźnieniem. Uruchamianie urządzeń powinno odbyć się kolejno wg mocy urządzeń (od największej do najmniejszej) w odstępach czasowych. Ustawić kolejność uruchamiania poszczególnych instalacji w przypadku zaniku napięcia dla wszystkich szaf.

#### Zabezpieczenie przed zbyt niską i zbyt wysoką temperaturą nawiewu i zbyt wysoką wilgotnością

Umożliwić dla każdego układu nastawę najniższej i najwyższej dopuszczalnej temperatury nawiewu.

Dolna graniczna temperatura powietrza nawiewanego wynosi  $t_n = +10^{\circ}\text{C}$ .

Górna graniczna temperatura powietrza nawiewanego wynosi  $t_n = +30^{\circ}\text{C}$ .

Górna graniczna wilgotność powietrza nawiewanego wynosi  $\phi_n = 70\%$

W przypadku osiągnięcia przez centralę granicznej temperatury nawiewu lub wilgotności, mimo dalszego zapotrzebowania na ciepło lub chłód i nawilżanie, nie zostanie ona zwiększona lub zmniejszona.

#### Kontrola pracy pomp obiegowych

Kontrolować pracę pompy obiegowej na instalacji. W przypadku, gdy pompa nie jest uruchamiana ani raz w ciągu 24 godziny powinna po upływie tych 24 godzin zostać uruchomiona na 15s. Uruchomienie to pozwoli zapobiec zablokowaniu pompy. Należy zabezpieczyć pompę obiegową instalacji przed suchobiegiem. Zabezpieczenie zrealizować np. poprzez zabudowę przed pompą presostatu ciśnieniowego. W przypadku zadziałania zabezpieczenia powinno nastąpić zatrzymanie pompy oraz sygnalizowanie alarmu na szafie zasilająco-sterowniczej. Ponowne uruchomienie pomp po skasowaniu alarmu.

#### Gorący start

Każdy rozruch centrali wyposażonej w nagrzewnicę wodną przy temperaturze zewnętrznej poniżej  $5^{\circ}\text{C}$  powinien być poprzedzony 3 minutową pracą pompy obiegowej przy centrali i 100%-wym otwarciem zaworu regulacyjnego.

#### Uruchomienie układów klimatyzacyjnych

Każde uruchomienie systemu klimatyzacyjnego powinno następować w sekwencji: uruchomienie wentylatorów systemów nawiewnych, potem wentylatorów systemów wywiewnych. Uruchamianie urządzeń powinno odbyć się kolejno wg mocy urządzeń (od największej do najmniejszej) w odstępach czasowych. Ustawić kolejność uruchamiania poszczególnych instalacji w przypadku zaniku napięcia dla wszystkich szaf.

#### Funkcje informacyjne

Monitorować pracę urządzeń i instalacji. Informacje pracy, awarii urządzeń, wartości zadane i zmierzone, należy przedstawić do odczytu na szafie zasilająco-sterowniczej. W pomieszczeniu wskazanym przez Zamawiającego należy zainstalować kasety zdalnego sterowania i zgłaszanie sygnałów alarmowych.

Szafa sterująca powinna spełniać następujące wymagania:

- zabudowane urządzenia różnicowo-prądowe,
- zainstalowany system zabezpieczeń przeciwprzepięciowych
- wyłącznik główny zamontowany na elewacji szafy
- możliwość uruchamiania w trybie ręcznym silników wentylatorów i pomp
- zainstalowany panel operatora na elewacji szafy.
- Schemat synoptyczny na elewacji szafy sterującej wraz ze świetlną informacją o stanie pracy urządzeń

Wymagania pozostałe:

Przekazać użytkownikowi aktualną powykonawczą DTR obsługi sterownika, przeszkolić personel techniczny wskazany przez użytkownika. Dokumentacja DTR powinna zostać przekazana w formie tradycyjnej oraz elektronicznej w formatach .pdf oraz .dwg. Należy przekazać protokoły nastaw presostatów, zabezpieczeń silnikowych, czasów i nastaw automatyki procesu. Zalecanym jest przekazanie w formie elektronicznej programu pracy sterownika centrali klimatyzacyjnej.

#### **4.24. Opis działania poszczególnych systemów**

System PK1+SA1; PK2+SA3

Instalacja pracuje ciągle na 100% wydajności. Regulacja temperatury nawiewu na podstawie pomiaru temperatury w kanale nawiewnym i wywiewnym. Centrala ma utrzymywać stały wydatek powietrza nawiewanego i wywiewanego.

System NAD

Regulacja temperatury nawiewu z centrali na podstawie pomiaru temperatury wywiewu. Instalacja pracują ciągle na 100% wydajności w trakcie użytkowania pomieszczeń. Centrala ma utrzymywać stały wydatek powietrza nawiewanego i wywiewanego.

Systemy SA2 PM1, PM2, PM3

Wentylatory wyciągowe pracują ciągle na 100% wydajności.

### **5. WYTYCZNE BRANŻOWE**

#### **5.1. Zasilanie energią elektryczną**

Należy zapewnić zasilanie energią elektryczną wszystkie odbiorniki wymienione w zestawieniu 1. Zapotrzebowanie na moc elektryczną wynosi:

- okres letni – 16 kW,
- okres zimowy – 15 kW.

#### **5.2. Zasilanie wodą grzewczą**

Należy zapewnić zasilanie wodą grzewczą 80/60°C z wymienionych w zestawieniu 1 nagrzewnic instalacji wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.

Zapotrzebowanie na moc grzewczą wynosi:

- okres zimowy - 12 kW,

- okres letni – 6 kW.

### **5.3. Branża architektoniczna i konstrukcyjno-budowlana**

- dla urządzeń klimatyzacyjnych i wentylacyjnych zlokalizowanych w wentylatorni należy przewidzieć odpowiednie wykończenie pomieszczeń umożliwiające higieniczną wymianę filtrów,
- przewidzieć kominki pod podstawy dachowe,
- należy przewidzieć konstrukcje pod centrale wentylacyjne i agregat chłodniczy,
- należy wykonać przebicia w ścianach i stropach umożliwiające przeprowadzenie kanałów powietrznych,
- należy przewidzieć drzwiczki rewizyjne zapewniające dostęp do przepustnic, siłowników i klap rewizyjnych

### **5.4. Branża wod-kan**

Należy zapewnić zasilanie wodą wodociągową nawilzaczy powietrza. Na instalacji należy zaprojektować zawór kulowy odcinający, filtr siatkowy, oraz zawór zwrotny. Odprowadzenie wody z nawilzaczy należy wykonać z rur odpornych na wysoką temperaturę 100°C. Odpływ z nawilzaczy należy zasyfonować przed podłączeniem do instalacji kanalizacji. Należy przewidzieć odprowadzenie kondensatu z central klimatyzacyjnych. Należy przewidzieć odprowadzenie skroplin z klimatyzatora Split.

Zapotrzebowanie na wodę wodociągową wynosi w okresie zimowym: 0,9 l/min

### **5.5. Branża sygnalizacji przeciwpożarowej**

Należy zapewnić:

- doprowadzić sygnał pożarowy do szaf zasilających – sterowniczych LAP w celu unieruchomienia instalacji wentylacyjnych,
- sterownie klapami przeciwpożarowymi na instalacji wentylacji i klimatyzacji.

Algorytm działania instalacji przeciwpożarowej w przypadku wykrycia pożaru:

- w przypadku wykrycia pożaru w danej strefie należy wysłać sygnał do szafy sterowniczej AKPiA i wyłączyć wentylację w strefie pożarowej objętej pożarem oraz zamknąć klapy przeciwpożarowe,
- w przypadku wykrycia pożaru w maszynowni wentylacyjnej należy wyłączyć centrale w maszynowni i zamknąć klapy przeciwpożarowe.

## **6. Ochrona akustyczna**

Instalacje w obiekcie muszą spełniać wymagania normy PN-87/B-02151/02 Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach.

Przewiduje się montaż wszystkich urządzeń klimatyzacyjnych i wentylacyjnych w maszynowni wentylacyjnej na poziomie poddasza.

Dopuszczalny hałas od pojedynczego urządzenia wewnątrz pomieszczenia w odległości 1 metra nie może przekraczać  $L_{Amax} = 65$  dB(A).

Na kanale czerpnym i wyrzutowym przewiduje się zabudowę tłumików akustycznych tłumiących hałas na czerpni i wyrzutni do poziomu 50 dB(A).

Na kanałach wentylacyjnych prowadzonych do pomieszczeń przewiduje się zabudowę tłumików akustycznych redukujących hałas do następujących poziomów:

- pomieszczenia chorych – 35 dB(A),
- pozostałe pomieszczenia – 40 dB(A).

## 7. OCHRONA PRZECIWOŻAROWA

W ramach zabezpieczenia przeciwpożarowego, projektowana instalacja klimatyzacji i wentylacji spełnia następujące wymagania:

- wszystkie przejścia przewodów wentylacji i klimatyzacji przez elementy oddzielenia przeciwpożarowych, zarówno przez ściany jak i stropy są zabezpieczone klapami o odporności ogniowej równej co najmniej odporności ogniowej danego elementu,
- przewody wentylacyjne i klimatyzacyjne prowadzone przez strefę pożarową, której nie obsługują, obudowane są elementami o klasie odporności ogniowej (EI), wymaganej dla elementów oddzielenia przeciwpożarowego tych stref pożarowych, bądź też wyposażone w przeciwpożarowe klapy odcinające,
- do wszystkich klap pożarowych przewiduje się dostęp rewizyjny,
- przewiduje się sterowanie, zasilanie oraz monitorowanie każdej klapy pożarowej zabudowanej na instalacji wentylacji przez instalację sygnalizacyjno – alarmową ppoż.,
- wszystkie elementy instalacji klimatyzacji i wentylacji (urządzenia, przewody, izolacje) muszą być wykonane z materiałów niepalnych posiadających Aprobatację Techniczną ITB i CNBOP,
- wszystkie przejścia przez przegrody ogniowe należy uszczelnić ogniochronnymi masami uszczelniającymi (np. Hilti) o odporności ogniowej przegrody,
- sygnał pożarowy ma być doprowadzony do każdej szafy sterowniczo-zasilającej, gdzie w przypadku pożaru ma zostać odcięte zasilanie urządzeń obsługującą strefę objętą pożarem,
- przewody wentylacyjne powinny być wykonane i prowadzone w taki sposób, aby w przypadku pożaru nie oddziaływały siłą większą niż 1 kN na elementy budowlane, a także aby przechodziły przez przegrody w sposób umożliwiający kompensację wydłużeń przewodu,
- zamocowania przewodów do elementów budowlanych przewidziane są z materiałów niepalnych, zapewniających przejście siły powstającej w przypadku pożaru w czasie nie krótszym niż wymagany dla klasy odporności ogniowej przewodu lub klapy odcinającej,
- w przewodach wentylacyjnych nie prowadzi się innych instalacji,
- filtry i tłumiki będą zabezpieczone przed przeniesieniem się do ich wnętrza palących się cząstek.

### Przeciwpożarowe klapy odcinające – EIS 120

Klapy przeciwpożarowe będą zdalnie sterowane i muszą być wyposażone w:

- Wyzwalacz topikowy zamykający klapę ppoż. po przekroczeniu temperatury powietrza powyżej 72°C,
- Wskaźnik krańcowy początek i koniec do monitorowania klapy przez instalację sygnalizacyjno – alarmową ppoż.,
- Siłownik elektryczny 24V DC służący do otwierania klapy i utrzymywania przegrody w pozycji otwartej.

Klapy przeciwpożarowe muszą posiadać wszystkie niezbędne dopuszczenia i certyfikaty wymagane w Polsce.

Sposób pracy: w czasie normalnej pracy instalacji wentylacyjnej klapa jest otwarta (pozostaje w pozycji oczekiwania). W przypadku wykrycia pożaru klapa jest zamykana (przejście klapy do pozycji bezpieczeństwa):

- samoczynnie – w wyniku wzrostu temperatury w przewodzie do 72°C i zadziałania wyzwalacza topikowego lub
- zdalnie - w wyniku zdjęcia napięcia z siłownika klapy.

Zamknięcie klapy następuje wskutek uwolnienia energii potencjalnej zgromadzonej w napiętej sprężynie mechanizmu zamykającego. Mechanizm ręczny dodatkowo wyposażony jest w wyzwalacz ręczny umożliwiający przeprowadzenie próby zamknięcia klapy. Sygnalizacja położenia przegrody odcinającej zapewniona jest dzięki zastosowaniu wskaźników krańcowych.

## **8. WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**

Instalację wykonać wg Projektu Technicznego, Specyfikacji Technicznej oraz

- „Warunków technicznych wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych” (Wymagania techniczne COBRTI INSTAL zeszyt 5) wydane Warszawa, wrzesień 2002.
- „Warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”, tom II „Instalacje sanitarne i przemysłowe”

## **9. KLAUZULA**

- Wykonawca wymienionego zakresu robót, powinien zapoznać się z całością dokumentacji jednocześnie i dokonać obliczeń dla poszczególnych zakresów robót.
- Wszystkie specyfikacje urządzeń i rysunki szczegółowe proponowane przez Wykonawcę będą zatwierdzane przez Inwestora lub Biuro Projektów.
- W przypadku stosowania jakichkolwiek rozwiązań systemowych należy przy wycenie uwzględnić wszystkie elementy danego systemu niezbędne do zrealizowania całości prac.
- Niezależnie od stopnia dokładności i precyzji dokumentów otrzymanych od Inwestora, definiującej usługę do wykonania, Wykonawca zobowiązany jest do uzyskania dobrego rezultatu końcowego. W związku z tym wykonane instalacje muszą zapewnić utrzymanie założonych parametrów.
- Specyfikacje i opisy uwzględniają standard minimalny dla materiałów i instalacji, niezbędny do właściwego funkcjonowania projektowanego obiektu. Wykonawca może zaproponować alternatywne rozwiązania pod warunkiem zachowania minimalnego wymaganego standardu – do akceptacji przez Inwestora.
- Rysunki i część opisowa są dokumentami wzajemnie się uzupełniającymi. Wszystkie elementy ujęte w specyfikacji (opisie), a nie ujęte na rysunkach lub ujęte na rysunkach a nie ujęte w specyfikacji winne być traktowane tak jakby były ujęte w obu. W przypadku rozbieżności w jakimkolwiek z elementów dokumentacji należy zgłosić projektantowi, który zobowiązany będzie do pisemnego rozstrzygnięcia problemu.
- Wszystkie elementy nie ujęte w niniejszym opracowaniu (opis, specyfikacja, rysunki) a zdaniem Wykonawcy niezbędne do prawidłowego działania instalacji nie zwalnia Wykonawcy z ich zamontowania i dostarczenia.
- W przypadku błędu, pomyłki lub wątpliwości interpretacyjnych, Wykonawca, przed złożeniem oferty, powinien wyjaśnić sporne kwestie z Inwestorem, który jako jedyny jest upoważniony do wprowadzania zmian. Wszelkie niesygnalizowane niejasności będą interpretowane z korzyścią dla Inwestora.
- W przypadku konieczności inne elementy, oznaczenia lub specyfikacje mogą zostać dobrane przez projektanta.
- Do zakresu prac Wykonawcy wchodzi próby, regulacja i uruchomienia urządzeń i instalacji wg obowiązujących norm i przepisów oraz oddanie ich do użytkowania lub eksploatacji zgodnie z obowiązującą procedurą.
- Projektant nie ponosi odpowiedzialności za wprowadzone przez producentów zmiany w parametrach technicznych urządzeń, materiałów oraz elementów instalacji ujętych w dokumentacji.

## 10. SPIS ZESTAWIEŃ TABELARYCZNYCH

LP.	NAZWA ZESTAWIENIA	NUMER
1	ZESTAWIENIE ZAPOTRZEBOWANIA MEDIÓW	1
2	ZESTAWIENIE PARAMETRÓW DO DOBORU ZAWORÓW REGULACYJNYCH DLA WYMIENNIKÓW	2
3	ZESTAWIENIE ILOŚCI POWIETRZA – BUDYNEK B	3
4	ZESTAWIENIE ILOŚCI POWIETRZA – BUDYNEK C	4
5	ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ, MATERIAŁÓW I INSTALACJI – BUDYNEK B	5
6	ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ, MATERIAŁÓW I INSTALACJI – BUDYNEK C	6

## 11. SPIS RYSUNKÓW

LP.	NAZWA RYSUNKU	NUMER
1	RZUT III PIĘTRA – BUDYNEK B	101
2	RZUT III PIĘTRA – BUDYNEK C	102
3	RZUT PODDASZA – BUDYNEK B	103
4	RZUT PODDASZA – BUDYNEK C	104
5	RZUT DACHU – BUDYNEK B	105
6	RZUT DACHU – BUDYNEK C	106
7	SCHEMAT INSTALACJI WENTYLACJI	201
8	ROZWINIĘCIE INSTALACJI CHŁODNICZEJ	301

## 12. SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

LP.	NAZWA ZAŁĄCZNIKA
1	DOBÓR CENTRAL WENTYLACYJNYCH
2	DOBÓR AGREGATU CHŁODNICZEGO

OPRACOWAŁ

*mgr inż. Tomasz Kieloch*