

SPIS TREŚCI

1. Opis techniczny.	
1. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	4
2. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA.....	4
3. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE.....	5
4. ZESTAWIENIE POMIESZCZEŃ OBJĘTYCH WENTYLACJĄ MECHANICZNĄ.	6
5. OPIS FUNKCJONOWANIA WENTYLACJI MECHANICZNEJ	9
6. OPIS TECHNICZNY.....	9
6.1 UKŁAD 11N/11W	9
6.2 UKŁAD 22N/22W (WENTYLACJA PRACOWNI RTG Z ZAPLECZEM).....	11
6.3 UKŁAD 3W (MECHANICZNE WSPOMAGANIE WENTYLACJI GRAWITACYJNEJ POMIESZCZEŃ WC I TOALET)	11
6.4 UKŁAD 4N, 4W (DOPROWADZENIE I ODPROWADZENIE POWIETRZA DO CHŁODZENIA AGREGATU)	11
6.5 UKŁAD 30N/30W (WENTYLACJA MECHANICZNA POMIESZCZENIA 01.3A, 01. W PIWNICY).....	12
6.6 WSPOMAGANIE PRZEPŁYWU POWIETRZA W KANAŁE CZERPNIYM PO WYMIENNIKU GRUNTOWYM.....	12
7. OPIS PRZYJĘTYCH ROZWIĄZAŃ.....	13
7.1. ŹRÓDŁO CIEPŁA, CZYNNIK GRZEWICZY.....	13
7.2 INSTALACJE GLIKOLOWEGO ODZYSKU CIEPŁA.	13
7.3 INSTALACJA WODY CHŁODNICZEJ DLA CENTRAL KLIMATYZACYJNYCH.	13
7.4. CZYSTOŚĆ POWIETRZA	13
7.5 CZERPNI I WYRZUTNIE	14
7.6 OCHRONA AKUSTYCZNA.....	14
7.7 OCHRONA PRZECIWOŻAROWA	15
7.8 WENTYLATORY KANAŁOWE.	16
7.9 NAWIEWNIKI, WYWIEWNIKI, KRATKI WENTYLACYJNE.....	16
7.10 NAWILŻACZE POWIETRZA	17
7.11 KANAŁY WENTYLACYJNE WRAZ Z UZBROJENIEM	17
7.12 IZOLACJE TERMICZNE	19
7.13 PODWIESZENIA ORAZ KONSTRUKCJE WSPORCZE INSTALACJI WENTYLACJI.....	19
7.14 STEROWANIE I AUTOMATYKA	20
8. WYTYCZNE WYKONANIA.....	24
8.1 WYTYCZNE DLA BRANŻY ELEKTRYCZNEJ.....	24
8.2 WYTYCZNE DLA BRANŻY WOD.-KAN.	25
8.3 WYTYCZNE DLA BRANŻY ARCHITEKTONICZNEJ I KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANEJ	25
9. RUROCIĄG AWARYJNEGO WYRZUTU HELU (QUENCH-RURA)	26
10. WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT.....	28

2. Część graficzna.

Rys. 1 Rzut piwnic - lokalizacja projektowanych central wentylacyjnych

skala 1: 100

Rys. 1a	Rzut piwnic – układ 11N/11W, 30N/30W	skala 1: 100
Rys. 1b	Rzut piwnic – układ 22N/22W	skala 1: 100
Rys. 2	Rzut piętra - went. mechaniczna	skala 1: 50
Rys. 3	Rzut dachu – lokalizacja wyrzutni dachowych	skala 1: 50
Rys. 4	Układ 30N - Rzut parteru i przekrój	
Rys. 5	Rzut piwnic – przekrój 3-3, 4-4, 5-5 - Rzut parteru i przekrój	skala 1: 50
Rys. 6	Schemat ideowy wentylacji mechanicznej - Układ 11N/11W	
Rys. 7	Schemat ideowy wentylacji mechanicznej - Układ 22N/22W	
Rys. 8	Trasa Quench-rury i lokalizacja wylotu	skala 1:100

3. Załączniki.

Załącznik nr 1, 1a, 1b, 1c, 1d	Zestawienie kanałów i kształtek wentylacyjnych
Załącznik nr 2	Zestawienie nawiewników i wywiewników
Załącznik nr 3	Zestawienie wentylatorów wywiewnych
Załącznik nr 4	Zestawienie tłumików
Załącznik nr 5	Zestawienie projektowanych nagrzewnic elektrycznych
Załącznik nr 6	Zestawienie projektowanych klap p.poż.
Załącznik nr 7a, 7b	Karty doboru central wentylacyjnych
Załącznik nr 8	Karty doboru nawilżaczy
Załącznik nr 9	Obliczenia strat ciśnienia w Quench rurze

1. Podstawa opracowania.

- Umowa z Inwestorem
- PW architektoniczno – budowlany
- PW technologii pomieszczeń
- Uzgodnione założenia techniczne wentylacji mechanicznej
- Uzgodnienia koordynacyjne, międzybranżowe
- Wytyczne projektowania Szpitali Ogólnych „Klimatyzacja i wentylacja”.
- Zarządzenie Ministra Zdrowia
- Obowiązujące normy i przepisy

2. Przedmiot i zakres opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt zmian do decyzji pozwolenia na budowę nr 185/2004 z dnia 2004-11-26 – Pracownia diagnostyki obrazowej Powiatowego Szpitala Specjalistycznego w Stalowej Woli **w zakresie klimatyzacji i wentylacji mechanicznej.**

Pracownia Diagnostyki Obrazowej zlokalizowana będzie w części I piętra będącego w realizacji Pawilonu Diagnostyczno-Zabiegowego, budowa rozpoczęta w 2006 roku.

Zakres prac objętych opracowaniem nie wykracza poza obręb budynku, dotyczą one części I piętra budynku.

Na przedmiotowej powierzchni rozmieszczono następujące pracownie diagnostyki obrazowej:

- rezonansu magnetycznego (lokalizacja przewidziana w projekcie pierwotnym posiada wzmocniony konstrukcyjnie strop dla urządzenia),
- tomografii komputerowej
- mammografii
- RTG,
- USG,

wraz z niezbędnymi instalacjami i zapleczem socjalno – technicznym.

Pozostała część kondygnacji zostanie wykonana wg pierwotnego opracowania objętego obowiązującym pozwoleniem na budowę.

Część budynku jest oddane do użytkowania. W piwnicach budynku znajdują się między innymi rozdzielnie elektryczne, poziomy instalacji sanitarnych i kanały wentylacji mechanicznej i maszynownie wentylacji mechanicznej.

W istniejących wentylatorniach znajdują się centrale wentylacyjne, które obsługują funkcjonujące oddziały szpitalne, nie przygotowane fundamenty pod pozostałe centrale.

Dla zasilania w czynnik grzewczy i chłodniczy central wentylacyjnych, funkcjonujących i zaprojektowanych w projekcie pierwotnym wykonane zostały rurociągi zasilające i powrotne.

Dla potrzeb przebudowy pomieszczeń zaprojektowano odrębne układy wentylacyjno – klimatyzacyjne:

- **układ 11N/11/W** – pracownia rezonansu magnetycznego i tomografii komputerowej z zapleczem technicznym
- **układ 22N/22W** – pracownia RTG z zapleczem
- **układ 3W** - mechaniczne wspomaganie wentylacji grawitacyjnej w pomieszczeniach sanitarnych
- **układ 4N/4W** – doprowadzenie i odprowadzenie powietrza do chłodzenia agregatów chłodniczych
- **układ 30N/30W** – wentylacja mechaniczna pomieszczenia 01.3a w piwnicy

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

Opracowanie nie obejmuje:

- zasilania energią elektryczną urządzeń (lub doprowadzenia przewodów zasilających do urządzeń zasilająco-sterowniczych),
- instalacji centralnego ogrzewania,
- instalacji zasilających nagrzewnice i chłodnice w centralach wentylacyjnych
- instalacji zasilających klimatyzatory i 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.

3. Założenia projektowe

Założenia i dane wyjściowe:

- źródło ciepła do zasilania nagrzewnic: istniejący węzeł cieplny zasilany z sieci ciepłowniczej
- źródło ciepła do wstępnego podgrzewu: bezprzeponowy gruntowy wymiennik ciepła i masy (BGWCiM), wymienniki odzysku ciepła
- źródło chłodu do zasilania chłodnic central wentylacyjnych: istniejący agregat chłodniczy, wg pierwotnego projektu, chłodzony powietrzem
- źródło chłodu podstawowe: bezprzeponowy gruntowy wymiennik ciepła i masy (BGWCiM)
- odbiornik skroplin: sieć kanalizacji sanitarnej na terenie szpitala przez projektowaną instalację kanalizacji sanitarnej

- źródło chłodu do chłodzenia urządzeń diagnostycznych i klimakonwektorów - dwa projektowane agregaty chłodu pracujące niezależnie, zlokalizowane w część pomieszczenia 01.3a.

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

Założenia dla pomieszczeń klimatyzowanych:

- temperatura w pomieszczeniach:
zakres regulacji: +22÷25°C , dokładność regulacji: ±3 °C
- wilgotność względna
dla lata: 50%-60% (dla 24°C), wilgotność względna dla zimy: 55% (dla 24°C)
dokładność regulacji: ±10 °C

Założenia dla węzłów sanitarnych (układ W3a, W3b, W3c, W3d):

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

Obliczenia ilości powietrza wentylacyjnego przeprowadzono wg aktualnych wymagań przepisów tzn. wykonano obliczenia:

- zysków ciepła w pomieszczeniach
- ilości powietrza wg krotności wymian,
- wg przyjętego normatywu minimalnej ilości powietrza przypadającej na jedną osobę.

Do doboru urządzeń wentylacyjnych przyjęto wartości największe.

4. Zestawienie pomieszczeń objętych wentylacją mechaniczną.

Numer	Nazwa	Pow,	Wysokość	Kubatura	Krotność		metoda obl.	Ilość powietrza na osobę	
					nawiew w/h	wywiew w/h		nawie w m3/h	wywie w m3/h

układ 11N/11W

1.34	Sterownia TK	8,86	3,34	29,6	5,0	4,8	krotność	148	141
1.35	Pracownia tomografii komputerowej	27,38	3,34	91,4	8,0	8,4	krotność	732	768
1.36	Pomieszczenie techniczne Tomografii	8,62	3,3	28,8	3,0	2,9	krotność	86	82
1.38	Kabina	5,61	3,34	18,7	2,0	1,9	krotność	37	36
1.39	Przygotowanie pacjenta TK	8,05	3,34	26,9	3,0	2,9	krotność	81	77
1.41	Pokój iniekcji kontrastu RM	13,52	3,34	45,2	3,0	2,9	krotność	135	129
1.43	Pomieszczenie techniczne RM	15,02	3,34	50,2	3,0	2,9	krotność	151	143
1.44	Pracownia rezonansu magnetycznego	33,16	3,34	110,8	8,0	8,4	krotność	886	930
1.45	Sterownia RM	19,32	3,34	64,5	5,0	4,8	krotność	323	307
1.33	Pokój opisów	9,91	3,34	33,1	2,0	1,9	krotność	66	63

układ 22N/22W

1.3	Pokój badań USG	16,61	3,34	55,5	3,0	2,9	krotność	166	158
1.4	Sekretariat 1	6,47	3,34	21,6	2,0	1,9	krotność	43	41

1.5	Pokój badań USG	17,77	3,34	59,4	3,0	2,9	krotność	178	169
1.6	Sekretariat 2	6,52	3,34	21,8	2,0	1,9	krotność	44	41
1.13	Kabina 1	2,7	3,34	9,0	2,0	1,9	krotność		50
1.14	Kabina 2	2,26	3,34	7,5	2,0	1,9	krotność		50
1.15	Pracownia RTG 1	26,54	3,34	88,6	5,0	5,3	krotność	443	465
1.16	Sterownia	15,5	3,34	51,8	3,0	2,9	krotność	155	148
1.17	Kabina 1	2,7	3,34	9,0	2,0	1,9	krotność		50
1.18	Kabina 2	2,26	3,34	7,5	2,0	1,9	krotność		50
1.20	Pracownia RTG 2	28,78	3,34	96,1	5,0	5,3	krotność	481	505
1.21	Pracownia mammografii	13,59	3,34	45,4	5,0	4,8	krotność	227	216
1.22	Kabina 2	3,39	3,34	11,3	2,0	1,9	krotność		50
1.23	Kabina 1	2,68	3,34	9,0	2,0	1,9	krotność		50
1.28	Gabinet lekarski	12,35	3,34	41,2	3,0	2,9	krotność	124	118

5. Opis funkcjonowania wentylacji mechanicznej

Niniejsze opracowanie obejmuje niezależne układy wentylacyjne i klimatyzacyjne, zgodnie z załączonym zestawieniem.

- **Układ 11N/11W;** klimatyzacja, której celem jest zapewnienie wentylacji oraz przejęcie zysków ciepła w pomieszczeniach pracowni rezonansu magnetycznego i tomografii komputerowej z zapleczem technicznym. Ilość powietrza nawiewanego i wywiewanego do pomieszczeń ustalona jest na podstawie przewidywanych zysków ciepła, wymaganej krotności wymian powietrza w pomieszczeniach oraz $\Delta T=4K$.
- **Układ 22N/22W** – klimatyzacja, której celem jest zapewnienie wentylacji oraz przejęcie zysków ciepła w pomieszczeniach pracowni RTG z zapleczem. Ilość powietrza nawiewanego i wywiewanego do pomieszczeń ustalona jest na podstawie przewidywanych zysków ciepła, wymaganej krotności wymian powietrza w pomieszczeniach oraz $\Delta T=4K$.
- **Układ W3** – Mechaniczne wspomaganie wentylacji grawitacyjnej pomieszczeń WC i toalet
- **Układ 4N, 4W** – doprowadzenie i odprowadzenie powietrza do chłodzenia agregatów chłodniczych
- **Układ 30N, 30W** – wentylacja mechaniczna pomieszczenia 01.3a w piwnicy

6. Opis techniczny.

Zaprojektowano lokalizację central wentylacyjnych; 11N/11W w pom. nr 01.3a, 22N/22W w pom. nr 01.30 w piwnicy. W projekcie pierwotnym były w tym miejscu zaprojektowane centrala z montażu której inwestor zrezygnował.

6.1 Układ 11N/11W

Dla pomieszczenia pracowni rezonansu magnetycznego i tomografii komputerowej z zapleczem technicznym zaprojektowano 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 $\Delta T= 4K$.

Projektuje się zespół centrali klimatyzacyjnej nawiewno wywiewnej w układzie rozdzielonym w wykonaniu higienicznym, w skład których wchodzi:

- część nawiewna – przepustnica powietrza, filtr klasy G4, wymiennik odzysku ciepła, chłodnica zasilana wodą chłodniczą 5/10°C, nagrzewnica powietrza

zasilana wodą grzewczą 90/70°C, wentylator nawiewny regulowany falownikiem, filtr wtórny F9,

- część wywiewna – filtr klasy G4, wentylator wywiewny regulowany falownikiem, wymiennik odzysku glikolowego, przepustnica powietrza.

Karta doboru centrali dołączona do niniejszego opracowania.

Na kanałach nawiewnych do pom. 1.35, 1.44, zaprojektowano dodatkowe (oddzielne) nagrzewnice kanałowe elektryczne, celem ogrzewania pomieszczeń, załącznik nr 5.

Opis działania układu 11N/11W, 22N/22W.

Powietrze do nawiewu dla układów 11N, 22N zasysane będzie czerpnią z filtrem wstępnym usytuowanym w terenie zielonym, na poziomie 2,0 m nad terenem. Następnie przepływać będzie ono przez bezprzeponowy gruntowy wymiennik ciepła i masy (BGWCiM). W okresie ciepłym będzie następowało oddawanie ciepła i wilgoci z powietrza do złoża żwirowego. W okresie zimnym będzie następowało odbieranie ciepła i wilgoci ze złoża. Wymienniki gruntowe istniejące.

Po wymiennikach gruntowych powietrze dla potrzeb wentylacji mechanicznej w w/w układach będzie uzdatniane w centralach wentylacyjnych przez oczyszczanie filtrami wstępnymi G4. Powietrze będzie uzdatniane w chłodnicy, usytuowanej przed nagrzewnicą. W nagrzewnicy wodnej nastąpi zasadnicze ogrzewanie. Drugi stopień filtracji - oczyszczanie filtrami F9.

W okresie zimnym i letnim proces obróbki powietrza po wymienniku gruntowym ma być oparty na wykorzystaniu elektrycznych nawilżaczy powietrza. Wtrysk pary nastąpi dyszą zainstalowaną w kanale za centralą.

Regulacja temperatury nawiewu z centrali na podstawie pomiaru temperatury w poszczególnych pomieszczeniach. Temperatura nawiewu chłodnego powietrza ma być dostosowana do najbardziej obciążonego cieplnie pomieszczenia. Regulacja temperatury w pomieszczeniach 1.35, 1.44 za pomocą nagrzewnic elektrycznych dogrzewających powietrze.

Instalacja pracuje ciągle na 100% wydajności w trakcie użytkowania pomieszczeń oraz godzinę przed i dwie godziny po zakończeniu użytkowania, sterowanie z poziomu praconi diagnostycznej. W pozostałym czasie układy przechodzą na pracę na 50% wydajności. Regulacja wilgotności na podstawie pomiaru wilgotności w kanale nawiewnym i wywiewnym. Centrala ma utrzymywać stałe ciśnienie w kanale nawiewnym i wywiewnym. W celu umożliwienia regulacji przepływów powietrza stosuje się wentylatory przystosowane do regulacji falownikami, przepustnice w kanałach, w nawiewnikach, wywiewnikach.

W pomieszczeniach z wentylacją mechaniczną lub klimatyzacją nawiewno-wywiewną nie stosuje się wentylacji grawitacyjnej. Dla zapewnienia minimalnego przewietrzania tych pomieszczeń również poza czasem pracy, co najmniej 0.5 1/h, wentylatory nawiewne i wywiewne będą działały na obniżonych obrotach.

6.2 Układ 22N/22W (wentylacja pracowni RTG z zapleczem).

Dla pomieszczeń pracowni RTG z zapleczem przewiduje 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 $\Delta T=5K$. Zaprojektowano przygotowanie powietrza w centrali klimatyzacyjnej w wykonaniu higienicznym, budowla i skład jak dla układu 11N/11W, opis działania układu 22N/22W – analogicznie do układu 11N/11W.

6.3 Układ 3W (mechaniczne wspomaganie wentylacji grawitacyjnej pomieszczeń WC i toalet)

Dla pomieszczeń sanitarnych zaprojektowano wspomaganie wentylacji grawitacyjnej, poprzez wentylatory kanałowe zamontowane na kanałach wyciągowych, w przestrzeni międzystropowej. Ilość powietrza wywiewanego z pomieszczeń sanitarnych zapewnia wymianę powietrza zgodną z przepisami. Wywiew powietrza odbywa się poprzez zawory wyciągowe i wentylatory kanałowe wywiewne, oddzielnie dla każdego pomieszczenia, charakteryzujące się niskim poziomem ciśnienia akustycznego, typ SILENT 100, typ SILENT 200. Układ sprzężony z oświetleniem z opcją przedłużonego działania po wyłączeniu światła.

Napływ powietrza odbywa się podciśnieniowo z pomieszczeń sąsiadujących poprzez kratki kontaktowe oraz szczeliny w drzwiach. Zestawienie wentylatorów, załącznik nr 3.

6.4 Układ 4N, 4W (doprowadzenie i odprowadzenie powietrza do chłodzenia agregatu)

Zgodnie z danymi technicznymi agregatu wody lodowej, do chłodzenia urządzenia należy dostarczyć i odprowadzić 13000 m³/h powietrza.

Doprowadzenie powietrza do chłodzenia agregatu poprzez czerpnię ścienną, 1.6 x 1.2 m² z przepustnicą z siłownikiem zlokalizowaną w ścianie oddzielającej komorę kurzową, od wentylatorni, pom. nr 01.3a, przed wentylatorem wspomagającym przepływ powietrza w kanale czerpnym. Praca agregatów otwiera przepustnicę na czerpni i na kanale wywiewnym. Agregaty pracują naprzemiennie.

Projektowane agregaty są wyposażone w wentylatory, wywiewne, które usuwają podgrzane powietrze z pomieszczenia. Praca wentylatora w każdym z agregatów sprzężona z siłownikami przy przepustnicach.

Dla wyrzutu ogrzanego powietrza zaprojektowano wykorzystanie wykonanych kanałów wentylacyjnych wyrzutowych, zlokalizowanych w szachcie wentylacyjnym, które nie zostaną wykorzystane do obsługi innych pomieszczeń. Z informacji uzyskanych od Inwestora na dzień dzisiejszy zrezygnowano z realizacji pierwotnie zaprojektowanych układów wentylacyjnych nr 17N/17W, 18N/18W i 22N/22W, dla których wykonano kanały wyrzutowe.

układ 17N/17W – kanał wyrzutowy 500x400

układ 18N/18W - kanał wyrzutowy 500x400

układ 22N/22W - kanał wyrzutowy 500x400

Zaprojektowano układ kanałów wyrzutowych, doprowadzających podgrzane powietrze do w/w kanałów. Trasa kanałów wg części rysunkowej.

6.5 Układ 30N/30W (wentylacja mechaniczna pomieszczenia 01.3a, 01. w piwnicy)

Należy wykonać wentylowanie pomieszczenia 01.3a i 01.3b w piwnicy, przeznaczone na maszynownię wentylacji i instalację wody lodowej dla rezonansu magnetycznego. Wentylacja będzie zapewnić wymagane ilości wymian powietrza w całym pomieszczeniu.

Zaprojektowano układ z wywiewem mechanicznym oraz ze swobodnym bezpośrednim nawiewem powietrza zewnętrznego. Na nawiewie zaprojektowano przepustnicę z siłownikiem.

Wentylator wyciągowy sterowany czujnikiem temperatury, sprzężony z przepustnicą na nawiewie. Wywiew powietrza odbywa się poprzez kratki i kanały wyciągowe oraz wentylator kanałowy, zamontowany w szachcie wentylacyjnym.

Nawiew powietrza odbywa się poprzez kratki i kanały nawiewne, doprowadzenie powietrza z czerpni ściennej, zlokalizowanej zgodnie z częścią rysunkową.

6.6 Wspomaganie przepływu powietrza w kanale czerpnym po wymienniku gruntowym.

Dla zapewnienia właściwej ilości powietrza w kanale czerpnym po wymienniku gruntowym wschodnim należy zamontować w kanale czerpnym wentylator wspomagający przepływ powietrza od kanałów wymiennika gruntowego do urządzeń. Wentylator powinien zapewnić przepływ powietrza docelowy dla wszystkich central zamontowanych w maszynowni 01.3a i 01.3b. Wentylator powinien mieć 3 zakresy wydajności: dla zapewnienia powietrza wg opracowania wykonywanego przez Wykonawcę, 66% i 100%. Max wydajność wentylatora na potrzeby kanału powietrznego dla zaprojektowanej w niniejszym opracowaniu i w następnych etapach centralach –wynoszą 47 150 m³/h.

Zaprojektowano wentylator osiowy z silnikiem z własnym przewietrzaniem, 30kW/1450obr/min bez ograniczenia minimalnego przepływu powietrza.

Wydajność L=48 000m³/h,

P_{st}=1000Pa

P_{tot}=1200Pa

Sterowany falownikiem wg ciśnienia po stronie tłocznej

7. Opis przyjętych rozwiązań.

7.1. Źródło ciepła, czynnik grzewczy.

Nagrzewnice wodne zainstalowane w projektowanych centralach wentylacyjnych zasilane będą w ciepło z istniejącej instalacji, z rozdzielaczy usytuowanych w węźle cieplnym. Czynnikiem grzewczym jest woda o parametrach 90/70⁰C. Na etapie projektu pierwotnego i w trakcie realizacji inwestycji, przygotowano podejścia instalacyjne, zakończone zaworem odcinającym, do podłączenia projektowanych obecnie nagrzewnic w centralach wentylacyjnych.

Podłączenie projektowanych nagrzewnic wg oddzielnego opracowania.

7.2 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 34% 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 PN80/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.

7.3 Instalacja wody chłodniczej dla central klimatyzacyjnych.

Instalację zaprojektowano w oparciu o istniejącą instalację, wykonaną zgodnie z dokumentacją dostarczoną przez Inwestora. Chłodnice wentylacyjne zainstalowane w centralach wentylacyjnych zasilane są w chłód z proj. agregatu chłodniczego typ EUWA 120MZY zainstalowanego w terenie. Czynnikiem chłodniczym jest woda z glikolem 35% o parametrach 6/12⁰C.

Na etapie projektu pierwotnego i w trakcie realizacji inwestycji, przygotowano podejścia instalacyjne, zakończone zaworem odcinającym, do podłączenia projektowanych chłodnic w centralach wentylacyjnych. Podłączenie projektowanych chłodnic wg oddzielnego opracowania.

7.4. Czystość powietrza

Powietrze nawiewane do pomieszczeń przez wentylację i klimatyzację oczyszczane będzie wielostopniowo:

- | | |
|------------------------------|--|
| 1. istniejące filtry wstępne | G1 (EU1) – na wlocie do czerpni oraz filtry dokładne |
| oraz | G4 (EU4) – na wlocie do central nawiewnych |
| 2. filtry bardzo dokładne | F9 (EU9) – na wylocie z central nawiewnych |

7.5 Czerpnie i wyrzutnie

Powietrze do nawiewu dla układów 11N i 22N dostarczane będzie z istniejącej czerpni terenowej, poprzez istniejący kanał czerpny w wentylatorni. Wykorzystuje się zaprojektowany w projekcie pierwotnym układ kanałów czerpnych i wyrzutowych dla centrali N11 oraz dla rezerwy wentylacyjnej (z projektu pierwotnego) dla potrzeb projektowanych central 11N/11W i 22/22W.

7.6 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.

Zaprojektowano ochronę akustyczną dla pomieszczeń wewnątrz i na zewnątrz budynku.

1. Tłumienie dźwięków powietrznych (przenoszonych w strumieniu powietrza) powstających w pracujących wentylatorach – zapewniają tłumiki akustyczne. Zaprojektowane tłumiki zostały umieszczone na kanale pomiędzy obsługiwanym pomieszczeniem a wentylatorem.
2. Tłumienie dźwięków materiałowych przenoszonych w ściankach kanałów i przez obudowy wentylatorów (drgania ścianek) rozwiązano, stosując:
 - króćce elastyczne montowane pomiędzy centralę (wentylator) a kanał.
 - odizolowanie urządzenia od budynku poprzez zamontowanie go na fabrycznych amortyzatorach gumowych.
 - przy przejściach kanałów wentylacyjnych przez przegrody budowlane należy obłożyć kanały miękkimi płytami z wełny mineralnej grubości 4 cm oraz płytami półtwardymi grubości 3 cm

Zastosowano w projekcie wentylatory o obniżonym poziomie hałasu. Każda zmiana parametrów akustycznych (zamiana) wentylatora na gorsze niż podano w tabeli jest nie dopuszczalna.

Wielkości tłumienia wymagane w poszczególnych pomieszczeniach obliczono w oparciu o wymagania normy PN-87/B-02151 ark.2. Na zewnątrz budynku zapewnia się poziom hałasu zgodny z normami. 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.

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

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

Na kanale czerpnym przed poszczególnymi centralami i na kanale 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).

Zestawienie projektowanych tłumików – załącznik nr 6

Uwaga: Nie przewiduje się przekroczenia wartości normatywnych poziomu hałasu.

7.7 Ochrona przeciwpożarowa

W miejscu przekraczania kanałów wentylacyjnych przez oddzielenia pożarowe zabudowane muszą być kłapy pożarowe. Podział na strefy pożarowe wg P.W architektury z roku 2004.

Odporność ogniowa kłap musi wynosić co najmniej 120 min.

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 kłapami 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 kłapy odcinające,
- do wszystkich kłap pożarowych przewiduje się dostęp rewizyjny,
- przewiduje się sterowanie, zasilanie oraz monitorowanie każdej kłapy 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 Aprobata Techniczną ITB i CNBOP,
- wszystkie przejścia przez przegrody ogniowe należy uszczelnić ogniochronnymi masami uszczelniającymi o odporności ogniowej przegrody,
- sygnał pożarowy ma być doprowadzony do szafy sterowniczo-zasilającej, gdzie w przypadku pożaru ma zostać odcięte zasilanie urządzeń obsługujących 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 kłapy odcinającej,

- w przewodach wentylacyjnych nie prowadzi się innych instalacji,
- filtry i tłumiki będą zabezpieczone przed przeniesieniem się do ich wnętrza palących się cząstek.

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 w kanałach wentylacyjnych sterowane są z systemu sygnalizacji pożaru SAP (poprzez styk centrali pożarowej). Sterowanie (zamykanie) klap poprzez zanik napięcia. Klapy wyposażone w wyłączniki krańcowe (sygnalizacja położenia klapy). Kompletnie klapy dostarcza dostawca klap przeciwpożarowych do kanałów wentylacyjnych (z siłownikami, wyłącznikami krańcowymi). Zasilanie siłowników klap odbywa się poprzez stycznik, kontrola klap odbywa się poprzez moduły wielowęściowe systemu SAP.

Zestawienie projektowanych klap p.poż. – załącznik nr 7.

7.8 Wentylatory kanałowe.

Wentylatory kanałowe należy montować na kanałach wentylacyjnych w sposób eliminujący przenoszenie drgań na instalację oraz do konstrukcji budynku.

Wszystkie wentylatory powinny być bardzo ciche – dopuszczalny hałas w odległości 10 m nie może przekraczać 65 dB(A). Zestawienie projektowanych wentylatorów – załącznik nr 3.

7.9 Nawiewniki, wywiewniki, kratki wentylacyjne

Do nawiewu przewiduje się anemostaty do zabudowy nad sufitem podwieszanym rastrowym i kratki w wykonaniu higienicznym, lub równoważne. Wszystkie nawiewniki podłączone są do instalacji poprzez skrzynki przyłączeniowo-rozprężne z wbudowaną przepustnicą. W celu uzyskania w pomieszczeniach niskich poziomów hałasu, wszystkie skrzynki przewiduje się w wersji wytłumionej.

Do wyciągu powietrza przewiduje się anemostaty i kratki wentylacyjne, podłączone podobnie jak nawiewniki, przy pomocy wytłumionych skrzynek przyłączeniowo-rozprężnych.

W pomieszczeniu pracownia RTG zachowany będzie określony podział ilości powietrza wywiewanego: 50% przy podłodze, 50% pod stropem.

W przypadku małych ilości powietrza przewiduje się nawiewniki i wywiewniki talerzowe (zawory wentylacyjne).

Zestawienie projektowanych nawiewników i wywiewników – załącznik nr 2

7.10 Nawilżacze powietrza

Przewidziano nawilżanie powietrza dla układów klimatyzacji 11N, 22N. Należy zamontować dwa 2 elektryczne nawilżacze parowe, , osobno dla każdego z układów.

- 11N o wydajności 33.00 kg/h pary.
- 22N o wydajności 25.00 kg/h pary.

Dostawa nawilżacza obejmuje: nawilżacz, lancę, wąż parowy i wąż kondensatu.

Zasilanie nawilżaczy wodą projektuje się z istniejącego rurociągu, wg PW Instalacje wod-kan, co, ct i wody lodowej. Kondensat z nawilżaczy sprowadzić do kanalizacji sanitarnej. Z uwagi na wysoką temperaturę skroplin, przy każdym nawilżaczy należy zamontować przed podłączeniem do kanalizacji sanitarnej naczynie schładzające, o pojemności równej pojemności cylindra w nawilżaczu.

Włączenie do kanalizacji poprzez syfon o wysokości zamknięcia min. 20 cm. Syfon zalać.

Lance umieszczone będą w kanale nawiewnym układu 11N, 22N. Kondensat z lanc połączyć ze skroplinami z nawilżacza. Urządzenia pracują przy zasilaniu normalną wodą wodociągową (o ciśnieniu od 1-10bar). Tuż przed nawilżaczem zastosować wąż elastyczny w oplocie metalowym. Nawilżacze montowane są w maszynowni wentylacyjnej. Ze względu na ich masę należy je zamontować w sposób trwały i pewny. Prowadzenie przewodów parowych oraz kondensatu należy wykonać ściśle wg dokumentacji techniczno ruchowej producenta.

W załączeniu karty doboru nawilżaczy – załącznik nr 8.

7.11 Kanały wentylacyjne wraz z uzbrojeniem

Instalację wentylacji mechanicznej należy wykonać z prostokątnych kanałów i kształtek z blachy ocynkowanej, z okrągłych przewodów spiro z blachy ocynkowanej. Podłączenia wentylatorów łazienkowych podłączyć przy pomocy okrągłych elastycznych przewodów aluminiowych typu fleks.

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 prostokątnych (decyduje długość dłuższego boku) :

- do 750 mm – 0,75 mm
- powyżej 750 do 1400 mm – 0,9 mm
- powyżej 1400 mm – 1,1 mm

Minimalne grubości kanałów okrągłych:

- Ø100 ÷ Ø125 – 0,50 mm
- Ø160 ÷ Ø250 – 0,60 mm
- Ø280 ÷ Ø710 – 0,75 mm

- powyżej $\varnothing 710 - 1 \text{ mm}$

Dodatkowe wzmocnienia mają być zapewnione poprzez przetłoczenia na ściankach i profile wzmacniające 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.

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

Należy je zabudować z dwóch stron lub umożliwić wymontowanie tego elementu do konserwacji i czyszczenia:

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

Sieć przewodów należy wyposażać w taką liczbę klap 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. kratek wentylacyjnych, mogą one pełnić rolę otworów rewizyjnych.

W przypadku zabudowy na kanałach (lub podłączenia do kanałów) łatwo demontowanych elementów, np. kratek 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.

Przejścia przewodów wentylacyjnych przez przegrody (ściany, stropy) należy wykonać przy pomocy podkładek z miękkiej gumy lub filcu. Przy układaniu ciągów wentylacyjnych należy przewidzieć możliwość korekty długości niektórych prostek dla dostosowania ich do rzeczywistych wymiarów pomieszczeń.

Wymiary kanałów i kratek ustalono kierując się kryterium prędkości dopuszczalnych powietrza:

- Przewody zbiorcze do 5 m/s
- Odgałęzienia do 4m/s
- Podejścia do kratk do 1,5 m/s

Zaprojektowano przepustnice o parametrach z typoszeregu produkcji FRAPOL.

Końcową regulację ilości powietrza należy wykonać na zamontowanych przy skrzynkach przepustnicach jednopłaszczyznowych i przepustnicach przy kratkach wentylacyjnych.

Wytlumienie hałasu zostało przeprowadzone na tłumikach akustycznych kanałowych umieszczonych za wentylatorami nawiewnymi i wyciągowymi.

7.12 Izolacje termiczne

Zastosować płyty z wełny mineralnej pokryte folią aluminiową zabezpieczającą powierzchnię przed chłonięciem lub wykrapłaniem się wody. Zewnętrzną warstwę izolacji osłonić płaszczem wykonanym z folii aluminiowej. Wszystkie styki i szwy na izolacji pokryć folią aluminiową samoprzylepną odporną na podwyższone temperatury.

Przewiduje się izolowanie następujących kanałów:

- wszystkie kanały czerpne i wyrzutowe matami o grubości 50 mm,
- kanały nawiewne w maszynowni matami o grubości 50 mm,
- kanały wywiewne 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 samo zakleszczających się w ilości min. 5 szt. na 1 m² powierzchni izolowanej. Dopuszcza się także stosowanie mat z wełny mineralnej samoprzylepnych. W przypadku stosowania elementów klejonych, powierzchnię kanałów dokładnie oczyścić i odtłuścić. Powierzchnie styków poszczególnych odcinków izolacji dokładnie skleić i uszczelnić przy pomocy taśm aluminiowych samoprzylepnych.

Izolację wykonać ściśle wg wytycznych Producenta izolacji. Dopuszcza się zmianę materiału izolacyjnego pod warunkiem zachowania jego właściwości termicznych, paroszczelności jak dla materiałów, które przedstawiono powyżej.

7.13 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. Należy stosować wibroizolację gumową dla central klimatyzacyjnych.

Kanały, wentylatory kanałowe, nawiewniki i wywiewniki oraz tłumiki akustyczne należy podwieszać lub podpieierać 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 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 przejęcie siły powstającej w przypadku pożaru w czasie nie krótszym niż wymagany dla klasy odporności ogniowej przewodu lub klapy odcinającej.

7.14 Sterowanie i automatyka

Automatyka ma być wykonana według 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:

1. 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 (dwu-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 istniejącej instalacji parowej (w zimie), tak aby we wszystkich pomieszczeniach były spełnione warunki. Należy przewidzieć sterowanie nawilżaniem z szafy danej centrali klimatyzacyjnej.

2. Indywidualne regulacja temperatury w pomieszczeniach

Dla pomieszczeń w których przewidziano indywidualną regulację temperatury należy zaprojektować sterownik pomieszczeniowy posiadający funkcję regulacji temperatury z wyjściem 0-10V dla sterowania nagrzewnicą oraz pomiarem temperatury w kanale nawiewnym. Sterownik ma regulować temperaturą powietrza w pomieszczeniu tak, aby nie występowało zjawisko wahnięć temperatury (naprzemiennego nawiewu bardzo zimnego i bardzo gorącego powietrza, zalecana stabilizacja temperatury nawiewanego powietrza za pomocą dodatkowego czujnika temperatury nawiewu).

3. 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.

4. Zabezpieczenie nagrzewnicy przed zamarzaniem

Zabezpieczenie realizować przy pomocy termostatów przeciwarzamrożeńowych 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%-towego zaworu trójdrogowego 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 pomp obiegowych przy nagrzewnicach oraz otwarcie na 5% zaworów trójdrogowych w przypadku wystąpienia temperatury zewnętrznej poniżej +5°C, bez względu na pracę lub postój układów.

5. 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.

6. 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.

7. 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.

8. 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. Kontrolować czystość wszystkich filtrów zainstalowanych w nawiewnikach. 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. Należy przewidzieć jeden presostat na nawiewnik lub grupę nawiewników obsługujących jedno pomieszczenie. Skasowanie alarmu powinno odbywać się w stacji operatorskiej dopiero, kiedy presostat nie będzie wskazywał zabrudzenia.

9. 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.

10. 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.

11. Gorący start

Każdy rozruch centrali wyposażonej w nagrzewnicę wodną przy temperaturze zewnętrznej poniżej 5°C powinien być poprzedzony 3 minutową pracą pompy obiegowej przy centrali i 100%-wym otwarciem zaworu regulacyjnego.

12. 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.

13. 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.

14. 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

15. 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. Należy przekazać protokoły nastaw presostatów, zabezpieczeń silnikowych, czasów i nastaw automatyki procesu.

8. Wytyczne wykonania

8.1 Wytyczne dla branży elektrycznej

1) Układ 11N/11W

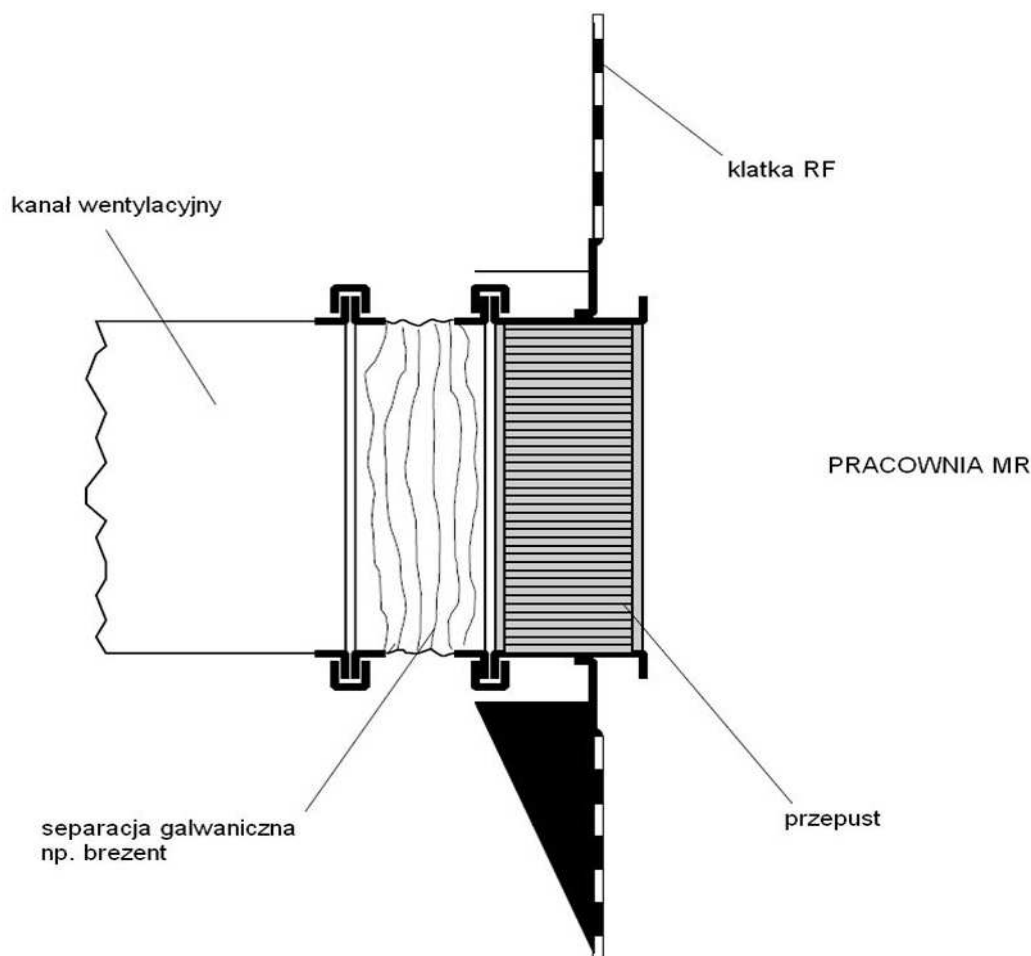
- Moc silnika nawiew / wywiew 2,2 / 1,5 kW
 - Zasilanie nawilżacza parowego, znamionowa moc elektryczna 31,5 kW
 - Zasilanie kanałowych nagrzewnic elektrycznych
 - Zasilanie klap p.poż 230V
- 2) Układ **22N/22W**
- Moc silnika nawiew / wywiew 1,5 / 0,75 kW
 - Zasilanie nawilżacza parowego, znamionowa moc elektryczna 18,8 kW
 - Zasilanie klap p.poż 230V
- 3) Projekt instalacji elektrycznych powinien obejmować zasilanie elementów centrali wentylacyjnej z automatyką, agregatu chłodniczego i nawilżaczy.

8.2 Wytyczne dla branży wod.-kan.

- Należy wykonać odprowadzenie kondensatu z central klimatyzacyjnych, zgodnie z projektem
- Należy zapewnić zasilanie wodą grzewczą 90/70°C wymienionych w zestawieniu nagrzewnic central klimatyzacyjnych.
- Należy zapewnić zasilanie wodą wodociągową nawilżaczy powietrza. Na instalacji należy zaprojektować zawór kulowy odcinający, filtr siatkowy, oraz zawór zwrotny. Odprowadzenie wody z nawilżaczy należy wykonać z rur odpornych na wysoką temperaturę 100°C. Odpływ z nawilżaczy należy zasyfonować przed podłączeniem do instalacji kanalizacji.

8.3 Wytyczne dla branży architektonicznej i konstrukcyjno-budowlanej

- wykonać fundamenty pod projektowane centrale, wysokość 5 cm,
- dla urządzeń klimatyzacyjnych i wentylacyjnych zlokalizowanych w wentylatorni należy przewidzieć odpowiednie wykończenie pomieszczeń umożliwiające higieniczną wymianę filtrów,
- należy przewidzieć konstrukcje pod nawilżacze powietrza w wentylatorniach
- należy wykonać przebicie w ścianach i stropach umożliwiające przeprowadzenie kanałów powietrznych,
- należy przewidzieć drzwiczki rewizyjne zapewniające dostęp do przepustnic, siłowników i klap rewizyjnych
- Należy przewidzieć doprowadzenie kanałów wentylacyjnych do miejsc podłączenia z klatką Faradaya poprzez fartuch izolacyjny podłączany po montażu klatki Faradaya, wg poniższego schematu doprowadzenia kanału wentylacyjnego do klatki RF.



9. Rurociąg awaryjnego wyrzutu helu (quench-rura)

Z pomieszczenia rezonansu magnetycznego zaprojektowano rurociąg do awaryjnego wyrzutu helu, Quench rurę, którą należy wykonywać ze stali nierdzewnej gatunków AISI 304, 309, 316 i 321 [EN 1.4301, 1.4828, 1.4401 i 1.4878] lub aluminium gatunków: o dla rury wytłaczanej: 6063 i 6082, dla rury zawijanej i spawanej z arkusza aluminium: 5083.

Średnica rurociągu wyrzutowego, trasa wg części rysunkowej.

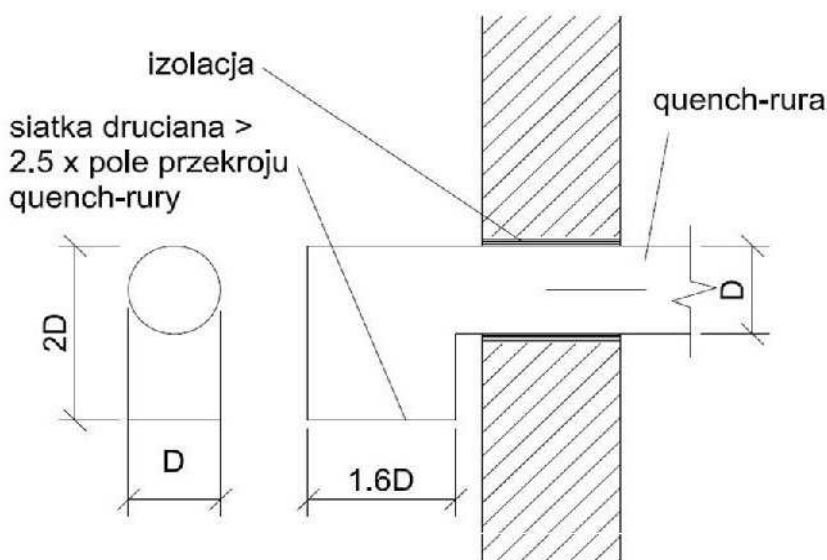
Niedopuszczalne jest użycie rur giętkich. Maksymalna dopuszczalna wartość ciśnienia wewnątrz quench-rury: 0.1 bar.

Quench-rura wraz ze wszystkimi elementami została tak zaprojektowana, by wytrzymać ciśnienie 0.45 bar.

Trasę na kondygnacji I piętra i lokalizację wyjścia quench-rury na zewnątrz budynku zaprojektowano na elewacji, w miejscu niedostępnym dla osób postronnych. Lokalizacja zgodna z wytycznymi producenta.

Quench rurę należy wykonać zgodnie z poniższymi wytycznymi:

- quench-rurę wykonać ze stali nierdzewnej lub aluminium; minimalna grubość ścianki quench-rury: wykonanej ze stali nierdzewnej – 0.7 mm, wykonanej z aluminium – 2.0 mm;
- połączenia przewodów spawane lub kołnierzowe, uszczelki stosowane do uszczelnienia połączeń muszą być wykonane z UHMW-PE (polietylen ultrawielkocząsteczkowy), PTFE (politetrafluoroetylen) lub z włókna. Niedopuszczalne jest użycie innych materiałów;
- quench-rura musi być okrągła. Niedopuszczalne jest stosowanie rur o przekroju kwadratowym;
- z uwagi na skurcz termiczny należy wykonać elastyczne mieszki (harmonijki) można wykonywać tylko ze stali nierdzewnej; lokalizacja mieszków minimum co 10 m; ruch mieszków musi być ograniczony tak, aby quench-rura nie zwiększyła nadmiernie swojej średnicy pod wpływem ciśnienia wewnętrznego; długość mieszków nie może przekraczać 2% maksymalnej dopuszczalnej długości quench rury;
- montażu quench-rury tak wykonać, aby nie przenosiła ona żadnych sił oprócz własnego ciężaru;
- elementy montażowe quench-rury muszą być na tyle elastyczne, aby dopasować się do ruchów quench-rury podczas skurczu materiału;
- quench-rura musi być termicznie izolowana na całej długości. Grubość izolacji nie być mniejsza niż 25 mm. W obrębie klatki RF quench-rura musi być izolowana jedną warstwą włókna mineralnego o grubości 25 mm z izolacją paroszczelną. Na zewnątrz izolacja musi być pogodoodporna. Izolacja quench-rury musi dochodzić do zaworu na magnesie
- Quench-rurę należy oznaczyć napisem, np. „Nie dotykać! Rura awaryjnego wyrzutu helu” na całej jej długości.
- wylot quench-rury należy wyprowadzić poziomo przez ścianę budynku, na elewacji nie ma żadnych okien w odległości 6 m ponad wylotem rury i 3 m w pozostałych kierunkach, niemożliwy jest ruch ludzi w pobliżu, wylot zgodnie z załączonym poniżej schematem



10. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót

- Instalację wykonać zgodnie z dokumentacją wykonawczą i ewentualnymi wpisami do dziennika budowy w trakcie realizowania inwestycji, Specyfikacji Technicznej oraz „Warunków technicznych wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych” (Wymagania techniczne COBRTI INSTAL zeszyt 5) wydane Warszawa, wrzesień 2005.
- Wszystkie zastosowane materiały budowlane, instalacyjne i wykończeniowe powinny posiadać aprobaty i kryteria techniczne w zakresie dopuszczenia pod kątem zdrowotnym (Dz. U. Nr 10 poz. 48, z późn. zmianami Dz. U. Nr 8 poz. 71 z 2002r.)
- Podane w projekcie typy materiałów i nazwy producentów mają stanowić jedynie podstawę do kategoryzacji zastosowanych materiałów pod względem parametrów technicznych, estetycznych i ekonomicznych. Podstawą zamiany materiału będzie opinia inspektora nadzoru i zgoda projektanta.
- Całość robót należy wykonać zgodnie z obowiązującymi polskimi normami i warunkami technicznymi, przepisami BHP, PPOŻ, Sanepid.
- **Wszelkie zmiany w trakcie realizacji obiektu wymagają akceptacji projektanta. Realizacja niezgodna z projektem zwalnia projektanta z odpowiedzialności za projektowany i realizowany obiekt i przenosi tę odpowiedzialność na Wykonawcę.**

Opracował:
Wioletta Spędzia
mgr inż.