

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest dokumentacja powykonawcza instalacji sanitarnych dla inwestycji: „Przebudowa wnętrza historycznego (starego) budynku Biblioteki Raczyńskich w Poznaniu. Lokalizacja: Pl. Wolności 19, 61-739 Poznań, Dz. ewid nr 306401_1.0051.AR_19.10/2”

Zakres instalacji sanitarnych - instalacje wewnętrzne:

- wentylacji mechanicznej,
- częściowej klimatyzacji.

1.2. ZAŁOŻENIA PRACY UKŁADÓW WENTYLACYJNYCH I FREONOWYCH

Instalacja wentylacyjna:

- Budynek wyposażono w instalację wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła.
- Budynek zaopatrzone w cztery centrale wentylacyjne z obrotowym wymiennikiem odzysku ciepła,
- Dla wentylacji pomieszczeń sanitarnych wykonano indywidualne linie wentylacyjne wywiewne.

Instalacje chłodnicze – częściowej klimatyzacji komfortu:

- Źródłem chłodu dla central wentylacyjnych są agregaty freonowe zlokalizowane na dachu sąsiedniego, istniejącego nowego budynku biblioteki.
- W pomieszczeniach Biblioteki zamontowano układ chłodzenia komfortu realizowany w oparciu o system freonowy VRV z jednostkami zewnętrznymi zlokalizowanymi na dachu sąsiedniego, istniejącego nowego budynku biblioteki.

2. OPIS WYKONANYCH ROZWIĄZAŃ TECHNICZNYCH

2.1 INSTALACJE WEWNĘTRZNE – WENTYLACYJNE

2.1.1 Wentylacja mechaniczna nawiewno – wywiewna

W celu zapewnienia odpowiednich parametrów higienicznych w pomieszczeniach budynku wykonano bytową wentylację mechaniczną nawiewno – wywiewną.

W budynku zamontowano cztery centrale wentylacyjne w wykonaniu wewnętrznym umieszczone na poddaszu.

- Centrala LNW -1 – na potrzeby ogólne – część wschodnia budynku,
- Centrala LNW -2 – na potrzeby ogólne – część zachodnia budynku,
- Centrala LNW -3 – na potrzeby dużej sali konferencyjnej na parterze (praca ze zmienną wydajnością – w zależności od stanu wykorzystania sali – sterowanie w funkcji stężenia CO₂),

- Centrala LNW-4 – na potrzeby małej sali konferencyjnej na parterze oraz sali działu sztuki muzyki na kond. +1 (praca ze zmienną wydajnością – regulatory VAV – w zależności od stanu wykorzystania sal),

Dla wentylacji sanitariatów wykonano niezależne linie wyciągowe z wentylatorami kanałowymi umieszczonymi na poddaszu.

- SAN 1 – obsługa pomieszczeń sanitarnych w piwnicy – pom -1.15, -1.14
- SAN 2 – obsługa pomieszczeń sanitarnych na parterze - pom 0.09
- SAN 3 – obsługa pomieszczeń sanitarnych na II piętrze – pom 2.02
- SAN 4 – obsługa pomieszczeń sanitarnych na II piętrze – pom 2.13

Linia LNW-1

Parametry układu :

- $V_n / V_w = 3410 / 3260 \text{ m}^3/\text{h}$
- $d_{pn} / d_{pw} = 250 / 250 \text{ Pa}$
- $Q_{ch} = 21,0\text{kW}$ – freon - współpraca z agregatem freonowym VRV
- $Q_g = 7,8\text{kW}$ – freon - współpraca z agregatem freonowym VRV
- $Ne_{\text{nagrzewnica}} = 12,0\text{kW}$ (3x400V)
- $Ne_{\text{wentylatory}} = 2 \times 1,6\text{kW}$ (3x400V)
- Temperatura nawiewu lato – 20°C
- Temperatura nawiewu zima - 23 °C
- Utrzymanie wilgotności – 50 %
- Praca bieg I – 50 %
- Praca bieg II – 80 %
- Praca bieg III - 100 %

Nawilżanie bądź osuszanie powietrza realizowane będzie w zależności od aktualnego parametru wilgotności w kanale wyciągowym. Centrala wentylacyjna automatycznie będzie zarządzała tymi procesami. W procesie osuszania powietrze będzie wstępnie schładzane przez chłodnicę freonową, a następnie podgrzewane z wykorzystaniem nagrzewnicy elektrycznej.

Kwestia podgrzewania powietrza zewnętrznego podczas normalnego trybu pracy centrali wentylacyjnej nie uwzględniającej trybu osuszania odbywa się wg poniższego algorytmu :

1. Odzysk
2. Nagrzewnica freonowa
3. Poniżej -18°C – nagrzewnica elektryczna jako wspomagające źródło ciepła

Elementy nawiewne oraz wywiewne stanowią nawiewniki podłogowe, wirowe, kratki wentylacyjne prostokątne oraz zawory wentylacyjne. (szczegółowe dane materiałów wbudowanych zgodnie z działem nr5 – „Zestawienie materiałów wbudowanych” Elementy nawiewne i wywiewne wyposażono w przepustnice powietrza. Nawiewniki podłogowe wyposażono w kosze zbierające kurz. Przed i za centralą od strony pomieszczeń oraz powietrza zewnętrznego zamontowano tłumiki akustyczne, kanałowe.

Linia LNW-2

Parametry układu :

- $V_n / V_w = 3500 / 3300 \text{ m}^3/\text{h}$
- $d_{pn} / d_{pw} = 250 / 250 \text{ Pa}$
- $Q_{ch} = 22,2\text{kW}$ – freon - współpraca z agregatem freonowym
- $Q_g = 9,0\text{kW}$ – freon - współpraca z agregatem freonowym
- $Ne_{\text{nagrzewnica}} = 12,0\text{kW}$ (3x400V)
- $Ne_{\text{wentylatory}} = 2 \times 1,6\text{kW}$ (3x400V)
- Temperatura nawiewu lato – 20°C
- Temperatura nawiewu zima - 23°C
- Utrzymanie wilgotności – 50 %
- Praca bieg I – 50 %
- Praca bieg II – 80 %
- Praca bieg III - 100 %

Nawilżanie bądź osuszanie powietrza realizowane będzie w zależności od aktualnego parametru wilgotności w kanale wyciągowym. Centrala wentylacyjna automatycznie będzie zarządzała tymi procesami. W procesie osuszania powietrze będzie wstępnie schładzane przez chłodnicę freonową, a następnie podgrzewane z wykorzystaniem nagrzewnicy elektrycznej.

Kwestia podgrzewania powietrza zewnętrznego podczas normalnego trybu pracy centrali wentylacyjnej nie uwzględniającej trybu osuszania odbywa się wg poniższego algorytmu :

1. Odzysk
2. Nagrzewnica freonowa
3. Poniżej -18°C – nagrzewnica elektryczna jako wspomagające źródło ciepła

Użytkownik ma prawo wybrać bieg na którym pracować ma centrala wentylacyjna w zależności od indywidualnego harmonogramu użytkowania obiektu.

Elementy nawiewne oraz wywiewne stanowią nawiewniki podłogowe, wirowe, kratki wentylacyjne prostokątne oraz zawory wentylacyjne. (szczegółowe dane materiałów wbudowanych zgodnie z działem nr5 – „Zestawienie materiałów wbudowanych” Elementy nawiewne i wywiewne wyposażono w przepustnice powietrza. Nawiewniki podłogowe wyposażono w kosze zbierające kurz. Przed i za centralą od strony pomieszczeń oraz powietrza zewnętrznego zamontowano tłumiki akustyczne, kanałowe.

Linia LNW-3

Parametry układu :

- $V_n / V_w = 3500 / 3500 \text{ m}^3/\text{h}$
- $d_{pn} / d_{pw} = 250 / 250 \text{ Pa}$
- $Q_{ch} = 22,2\text{kW}$ – freon - współpraca z agregatem freonowym
- $Q_g = 9,0\text{kW}$ – freon - współpraca z agregatem freonowym
- $Ne_{\text{nagrzewnica}} = 12,0\text{kW}$ (3x400V)
- $Ne_{\text{wentylatory}} = 2 \times 1,6\text{kW}$ (3x400V)
- Temperatura nawiewu lato – 20°C

**DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA**

- Temperatura nawiewu zima - 23 oC
- Utrzymanie wilgotności – 50 %
- Ustawienia graniczne ppm CO2 – 660 ppm
- Praca bieg I – 50 %
- Praca bieg II – 80 %
- Praca bieg III - 100 %

Nawilżanie bądź osuszanie powietrza realizowane będzie w zależności od aktualnego parametru wilgotności w kanale. Centrala wentylacyjna automatycznie będzie zarządzała tymi procesami. W procesie osuszania powietrze będzie wstępnie schładzane przez chłodnicę freonową, a następnie podgrzewane z wykorzystaniem nagrzewnicy elektrycznej.

Kwestia podgrzewania powietrza zewnętrznego podczas normalnego trybu pracy centrali wentylacyjnej nie uwzględniającej trybu osuszania odbywa się wg poniższego algorytmu :

1. Odzysk
2. Nagrzewnica freonowa
3. Poniżej -18°C – nagrzewnica elektryczna jako wspomagające źródło ciepła

W związku z faktem, że centrala wentylacyjna pracuje w zależności od stężenia CO2 w pomieszczeniu (czujnik CO2 zamontowany na kanale wyciągowym) prace centrali należy ustawić w trybie biegu I. W przypadku przekroczenia dopuszczalnego stężenia CO2 w pomieszczeniu (wartość 660 ppm) centrala automatycznie będzie dokonywała zmiany biegów pracy centrali a tym samym zwiększania wydajności centrali

Elementy nawiewne oraz wywiewne stanowią nawiewniki podłogowe, wirowe, kratki wentylacyjne prostokątne oraz zawory wentylacyjne. (szczegółowe dane materiałów wbudowanych zgodnie z działem nr5 – „Zestawienie materiałów wbudowanych” Elementy nawiewne i wywiewne wyposażono w przepustnice powietrza. Nawiewniki podłogowe wyposażono w kosze zbierające kurz. Przed i za centralą od strony pomieszczeń oraz powietrza zewnętrznego zamontowano tłumiki akustyczne, kanałowe

Linia LNW-4

Parametry układu :

- $V_n / V_w = 1650 / 1650 \text{ m}^3/\text{h}$
- $d_{pn} / d_{pw} = 250 / 250 \text{ Pa}$
- $Q_{ch} = 10,0\text{kW}$ – freon - współpraca z agregatem freonowym
- $Q_g = 3,4\text{kW}$ – freon - współpraca z agregatem freonowym
- $Ne_{\text{nagrzewnica}} = 7,5\text{kW}$ (3x400V)
- $Ne_{\text{wentylatory}} = 2 \times 0,8\text{kW}$ (3x400V)
- Temperatura nawiewu lato – 20oC
- Temperatura nawiewu zima - 23 oC
- Utrzymanie wilgotności – 50 %
- Utrzymanie stałego ciśnienia – 250Pa
- Praca bieg I – 50 %
- Praca bieg II – 80 %
- Praca bieg III - 100 %

**DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA**

Nawilżanie bądź osuszanie powietrza realizowane będzie w zależności od aktualnego parametru wilgotności w kanale. Centrala wentylacyjna automatycznie będzie zarządzała tymi procesami. W procesie osuszania powietrze będzie wstępnie schładzane przez chłodnicę freonową, a następnie podgrzewane z wykorzystaniem nagrzewnicy elektrycznej.

Kwestia podgrzewania powietrza zewnętrznego podczas normalnego trybu pracy centrali wentylacyjnej nie uwzględniającej trybu osuszania odbywa się wg poniższego algorytmu :

1. Odzysk
2. Nagrzewnica freonowa
3. Poniżej -18°C – nagrzewnica elektryczna jako wspomagające źródło ciepła

W związku z faktem, że na kanałach wentylacyjnych zostały zamontowane regulatory zmiennego przepływu VAV o wartościach :

- pom 1.05 – dział sztuki i muzyki

VAV-N4.1 – $V_{\text{max}} = 900 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{\text{min}} = 370 \text{ m}^3/\text{h}$

VAV-W4.1 – $V_{\text{max}} = 900 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{\text{min}} = 370 \text{ m}^3/\text{h}$

- pom 0.12 – sala konferencyjna

VAV-N4.2 – $V_{\text{max}} = 750 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{\text{min}} = 130 \text{ m}^3/\text{h}$

VAV-W4.2 – $V_{\text{max}} = 750 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{\text{min}} = 130 \text{ m}^3/\text{h}$

Centrala wentylacyjna pracuje w trybie adaptacyjnym tzn., jej zadaniem jest utrzymanie stałego ciśnienia.

Sterowanie regulatorami VAV odbywa się poprzez BMS, który decyduje o stopniu otwarcia danego regulatora na podstawie parametrów stężenia CO_2 w wyżej wymienionych pomieszczeniach.

Elementy nawiewne oraz wywiewne stanowią nawiewniki podłogowe, wirowe, kratki wentylacyjne prostokątne oraz zawory wentylacyjne. (szczegółowe dane materiałów wbudowanych zgodnie z działem nr5 – „Zestawienie materiałów wbudowanych” Elementy nawiewne i wywiewne wyposażono w przepustnice powietrza. Nawiewniki podłogowe wyposażono w kosze zbierające kurz. Przed i za centralą od strony pomieszczeń oraz powietrza zewnętrznego zamontowano tłumiki akustyczne, kanałowe

2.1.2 Indywidualne linie wentylacyjne wywiewne

Dla zapewnienia wymaganych parametrów higienicznych w pomieszczeniach sanitarnych wykonano układy indywidualnej wentylacji mechanicznej wywiewnej z wentylatorami kanałowymi.

Wywiew powietrza poprzez układ kanałów z króćcami zakończonymi kratkami wentylacyjnymi / zaworami wentylacyjnymi.

Nawiew powietrza kompensacyjnego realizowany kratkami kompensacyjnymi w drzwiach. Linie wywiewne wyposażono w tłumiki akustyczne montowane od strony pomieszczeń.

Zaprojektowano następujące linie wywiewne:

SAN-1:

Linia powietrza wywiewanego z pomieszczeń sanitarnych, współpracująca z wentylatorem kanałowym:

$V=200 \text{ m}^3/\text{h}$, $N_e=0,15 \text{ kW}$ (230 V)

SAN-2:

Linia powietrza wywiewanego z pomieszczeń sanitarnych, współpracująca z wentylatorem kanałowym:

$V=50 \text{ m}^3/\text{h}$, $N_e=0,1 \text{ kW}$ (230 V)

SAN-3:

Linia powietrza wywiewanego z pomieszczeń sanitarnych, współpracująca z wentylatorem kanałowym:

$V=200 \text{ m}^3/\text{h}$, $N_e=0,1 \text{ kW}$ (230 V)

SAN-4:

Linia powietrza wywiewanego z pomieszczeń sanitarnych, współpracująca z wentylatorem kanałowym:

$V=100 \text{ m}^3/\text{h}$, $N_e=0,1 \text{ kW}$ (230 V)

2.1 INSTALACJE WEWNĘTRZNE – STABILIZACJA WILGOTNOŚCI

Dla stabilizacji poziomu wilgotności powietrza w pomieszczeniach zaprojektowano możliwość pracy central wentylacyjnych w funkcji osuszania oraz zaprojektowano się nawilżacze powietrza.

Wilgotność powietrza wewnątrz pomieszczeń stabilizowana jest centralnie na poziomie 50% – nawilżanie / osuszanie wg aktualnych wymagań – pomiar zawartości wilgoci w kanale wyciągowym przed centralą wentylacyjną.

Wykonano centralne nawilżanie powietrza nawiewanego w głównym kanale za centralą wentylacyjną.

Zestawienie nawilżaczy parowych powietrza w centralach:

Nawilżacz linii LNW-1 – NP-1:

Wydajność nominalna nawilżacza $V_n=16,0 \text{ kg/h}$

Długość lancy parowej $L=650 \text{ mm}$

$N_e=12,0 \text{ kW}$ (400V)

**DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA**

Nawilżacz linii LNW-2 – NP-2:

Wydajność nominalna nawilżacza $V_n=16,0$ kg/h

Długość lancy parowej $L=650$ mm

$N_e=12,0$ kW (400V)

Nawilżacz linii LNW-3 – NP-3:

Wydajność nominalna nawilżacza $V_n=16,0$ kg/h

Długość lancy parowej $L=650$ mm

$N_e=12,0$ kW (400V)

Nawilżacz linii LNW-4 – NP-4:

Wydajność nominalna nawilżacza $V_n=8,0$ kg/h

Długość lancy parowej $L=500$ mm

$N_e=6,0$ kW (400V)

Szczegółowe dane dotyczące prowadzenia tras wentylacyjnych oraz lokalizacji wbudowanych urządzeń, elementów dystrybucji powietrza zgodnie z rozdziałem 3 dokumentacji powykonawczej – „ Dokumentacja rysunkowa”

Szczegółowe dane dotyczące wbudowanych materiałów zgodnie z rozdziałem 5 dokumentacji powykonawczej – „ Wnioski materiałowe”

Szczegółowe informacje na temat użytkowania obiektu w zakresie wentylacji mechanicznej zgodnie z rozdziałem 6 dokumentacji powykonawczej – „ Instrukcja obsługi”

2.2 INSTALACJE WEWNĘTRZNE - INSTALACJA FREONOWA

W budynku wykonano następujące układy freonowe :

- dwa systemy VRF klimatyzacji komfortu
- system VRF chłodzenia pomieszczenia IT oraz Rozdzielni Głównej z UPS
- dwa systemy VRF zasilania chłodziń / nagrzewnic central wentylacyjnych

Wszystkie agregaty freonowe zlokalizowane są na dachu sąsiedniego, istniejącego nowego budynku biblioteki.

2.2.1 Klimatyzacja komfortu – VRV – grzewczo / chłodząca.

Dla pomieszczeń biurowych, sal konferencyjnych, pom. bibliotecznych, socjalnych, hallu i klatki schodowej na kondygnacjach parteru, piętra +1 oraz piętra +2 wykonano klimatyzację opartą o układy z bezpośrednim odparowaniem pracujące ze zmienną ilością czynnika chłodniczego VRV (czynnik chłodniczy R410A) typu - grzewczo-chłodzące. Systemy te odpowiadają za ogrzewanie oraz chłodzenie budynku.

Jako jednostki wewnętrzne wbudowano klimatyzatory typu - konsola stojąca. Wylot nawiewu skierowany w górę, powietrze obiegowe dolot dołem. Klimatyzatory zamontowano w istniejących wnękach podokiennych.

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

Z uwagi na małą wysokość wnęk na kondygnacji parteru, nawiew z klimatyzatorów realizowany jest za pomocą kratki nawiewnej zamontowanej w parapetach wewnętrznych, pod oknami.

Na kondygnacjach +1 oraz +2 wnęki podokienne mają wysokość większą i nawiewy z klimatyzatorów posiadają wyprowadzenie pod parapetami.

Zamontowano jednostki wewnętrzne o następujących mocach nominalnych :

K 25:

$Q_c=3,6 \text{ kW} / Q_g=3,6 \text{ kW}$

K 25:

$Q_c=3,6 \text{ kW} / Q_g=3,6 \text{ kW}$

K 32:

$Q_c=3,6 \text{ kW} / Q_g=3,6 \text{ kW}$

K 40:

$Q_c=5,6 \text{ kW} / Q_g=5,6 \text{ kW}$

K 50:

$Q_c=7,1 \text{ kW} / Q_g=7,1 \text{ kW}$

Zaprojektowano klimatyzatory posiadają trzy biegi pracy, do wyboru / nastawy przez użytkownika.

SYSTEM 1:

Agregat zewnętrzny zlokalizowany na dachu **JED 1:**

Moc nominalna chłodnicza / grzewcza:

$Q_{ch}=106,6 \text{ kW} / Q_g=119,7 \text{ kW}$

SYSTEM 2:

Agregat zewnętrzny zlokalizowany na dachu **JED 2:**

Moc nominalna chłodnicza / grzewcza:

$Q_{ch}=50,4 \text{ kW} / Q_g=56,7 \text{ kW}$

2.2.2 Chłodzenie pomieszczenia IT oraz głównej rozdzielni elektrycznej RG z UPS.

Dla pomieszczeń technologicznych: IT oraz rozdzielni głównej zaprojektowano instalację chłodzenia z bezpośrednim odparowaniem pracujący ze zmienną ilością czynnika chłodniczego VRV (czynnik chłodniczy R410A).

Układ oparty o agregat sprężarkowo – skraplający przeznaczony do pracy całorocznej w trybie chłodzenia.

**DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA**

Jednostka zewnętrzna – K-T-AG:

Agregat zewnętrzny zlokalizowany na dachu:

Moc nominalna chłodnicza :
 $Q_{ch}=12,1$ kW

Jednostka wewnętrzna:

K-T1-JW – pom. IT

Klimatyzator ścienny, podsufitowy

Moc nominalna chłodnicza całkowita :
 $Q_c=8,5$ kW

K-T2-JW. – pom. RG+UPS

Klimatyzator ścienny, podsufitowy

Moc nominalna chłodnicza całkowita :
 $Q_c=3,6$ kW

2.2.3 Instalacja freonowa central wentylacyjnych – grzewczo / chłodząca.

Dla zapewnienia ogrzewania oraz chłodzenia central wentylacyjnych zaprojektowano instalację opartą o układy z bezpośrednim odparowaniem pracujące ze zmienną ilością czynnika chłodniczego VRV (czynnik chłodniczy R410A) typu - grzewczo-chłodzące. Systemy te odpowiadają za ogrzewanie oraz chłodzenie powietrza w centralach wentylacyjnych.

Wymagane jest zapewnienie ciągłej pracy systemów klimatyzacji z pełną obliczeniową mocą grzewczą do temperatury zewnętrznej -20°C .

Nagrzewnica elektryczna w centrali wentylacyjnej służy wyłącznie do podgrzewania powietrza po procesie osuszania (lato) oraz jako szczytowe (uzupełniające) źródło ciepła przy parametrach powietrza zewnętrznego poniżej wartości obliczeniowej (poniżej -18°C). W okresie zimowym do temperatury obliczeniowej całość mocy grzewczej zapewniają agregaty VRV.

Sekcja chłodnico-nagrzewnicy centrali LNW-1 i LNW-4

Agregat zewnętrzny zlokalizowany na dachu **JED 3:**

Moc nominalna chłodnicza / grzewcza:
 $Q_{ch}=56$ kW / $Q_g=63,0$ kW

Sekcja chłodnico-nagrzewnicy centrali LNW-2 i LNW-3

Agregat zewnętrzny zlokalizowany na dachu **JED 4:**

Moc nominalna chłodnicza / grzewcza:

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

$Q_{ch}=61,6 \text{ kW} / Q_g=69,3,0 \text{ kW}$

Agregaty współpracują z wymiennikami freonowymi central wentylacyjnych poprzez moduły podłączeniowe DX i zestawy zaworowe. Sterowanie umożliwiające płynną regulację mocy grzewczej / chłodniczej 0-10V.

Szczegółowe dane dotyczące prowadzenia tras freonowych, lokalizacji wbudowanych urządzeń zgodnie z rozdziałem 3 dokumentacji powykonawczej – „ Dokumentacja rysunkowa”

Szczegółowe dane dotyczące wbudowanych materiałów zgodnie z dokumentacją materiałów wbudowanych rozdziałem 5 dokumentacji powykonawczej – „ Wnioski materiałowe”

Szczegółowe informacje na temat użytkowania oraz konserwacji obiektu w zakresie instalacji freonowej zgodnie z rozdziałem 6 dokumentacji powykonawczej – „ Instrukcja obsługi”

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA