

METRYKA PROJEKTU

PROJEKT WYKONAWCZY

Temat opracowania: Projekt wykonawczy instalacji wentylacji mechanicznej i chłodzenia powietrza w budynku

49-120 Dąbrowa ul. Ks. prof. Józefa Sztontyka 64

Obiekt: Przebudowa budynku na obiekt użyteczności publicznej

Lokalizacja: 49-120 Dąbrowa ul. Ks. prof. Józefa Sztontyka 64
działka 255/4 k.m. 2 obręb 0003 Dąbrowa jedn. ewidencyjna
160902 Dąbrowa

Inwestor: Gmina Dąbrowa,
49-120 Dąbrowa ul. Ks. prof. Józefa Sztontyka 56

Projektował: mgr inż. Tomasz Leja
upr. bud. 28/01/Op

Sprawdził: mgr inż. Krzysztof Gabren
upr. Bud. 27/01/Op

Opole, wrzesień 2021 r.

PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE

I. CZĘŚĆ I – INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ I CHŁODZENIA POWIETRZA

SPIS TREŚCI

1. SPIS TREŚCI	str.	2
2. SPIS RYSUNKÓW.....	str.	2
3. PODSTAWA OPRACOWANIA	str.	3
4. ZAKRES OPRACOWANIA	str.	3
5. OPIS TECHNICZNY.....	str.	3
6. PODSTAWOWE OBLICZENIA.....	str.	5
7. WPŁYW INSTALACJI NA ŚRODOWISKO NATURALNE.....	str.	7
8. WYTYCZNE BRANŻOWE.....	str.	7
9. ZABEZPIECZENIA P. POŻ.	str.	8
10. ZABEZPIECZENIA PRZED HAŁASEM I WIBRACJAMI.....	str.	8
11. UWAGI KOŃCOWE	str.	8
12. Schematy instalacji freonowych.....	str.	9
13. Lista elementów wentylacji.....	str.	10

Ponadto opracowanie zawiera:

- opinia kominiarska nr 719/2021

2. SPIS RYSUNKÓW

Instalacja wentylacji mechanicznej i chłodzenia powietrza

– rzut parteru skala 1:100 Rys. nr 1

Instalacja wentylacji mechanicznej i chłodzenia powietrza

– rzut piętra skala 1:100 Rys. nr 2

Montaż wentylatora dachowego skala 1:20 Rys. nr 3

3. PODSTAWA OPRACOWANIA

1. Umowa o prace projektowe
2. Opracowanie projektowe wykonano w oparciu o:
 - Podkłady architektoniczne dostarczone przez inwestora,
 - uzgodnienia z inwestorem dotyczące rozwiązań instalacji wentylacji i klimatyzacji,
 - obowiązujące normy i przepisy budowlane

4. ZAKRES OPRACOWANIA

Opracowanie projektowe obejmuje swoim zakresem projekt wykonawczy instalacji instalacji wentylacji mechanicznej i chłodzenia powietrza w budynku 49-120 Dąbrowa ul. Ks. prof. Józefa Sztontyka 64, działka nr 255/4 k.m. 2, inwestor: Gmina Dąbrowa, 49-120 Dąbrowa ul. Ks. prof. Józefa Sztontyka 56.

5. OPIS TECHNICZNY

5.1. Instalacja wentylacji mechanicznej

Dla pomieszczeń biblioteki na parterze budynku oraz biurowych na piętrze zaprojektowano instalację wentylacji mechanicznej wywiewnej z podciśnieniowym uzupełnianiem powietrza świeżego projektuje się za pomocą nawiewników okiennych działających podciśnieniowo. Nawiewniki należy odpowiednio zabudować w ramach okiennych. Transport powietrza nawiewnego i usuwanego będzie odbywać się za pomocą kanałów wentylacyjnych typu SPIRO z blachy stalowej ocynkowanej łączonych za pomocą nypli lub trójników wyposażonych w uszczelki gumowe. Przewody należy pod stropem I piętra włączyć do istniejącego przewodu wentylacyjnego. Istniejące przewody murowane należy na strychu oraz ponad dachem budynku odbudować a także usunąć niedrożności przeznaczonych do wykorzystania przewodów – zgodnie z inwentaryzacją kominiarską. Wywiew powietrza z pomieszczeń realizowany będzie za pomocą anemostatów kołowych stalowych o wielkościach $\Phi 100$ i 125 mm. Podejścia do anemostatów należy wykonać z przewodów elastycznych izolowanych akustycznie o grubości izolacji 50 mm. W drzwiach do toalet należy zabudować kratki wentylacyjne o powierzchni 220 cm² w drzwiach wejściowych. Podgrzanie powietrza świeżego w okresie zimowym zapewnią grzejniki instalacji centralnego ogrzewania. Dla pomieszczeń projektuje się wentylator wywiewny dachowy zabudowany na zwieńczeniu istniejących przewodów wentylacyjnych murowanych o parametrach:

- wydajność 450 m³/h, $dp=120$ Pa,
- pobór mocy $0,82$ kW $230V$,
- maksymalny poziom mocy akustycznej $L_w(A)= 61$ dB(A).

Wentylator należy wyposażać w elementy:

- podstawa dachowa tłumiąca o wysokości 300 mm,
- płyta połączeniowa do podstawy,
- regulator prędkości obrotowej.

Instalacja zapewni niezbędną ilość powietrza świeżego dla przebywających osób w wentylowanych pomieszczeniach (25 m³/h*osoba) oraz odpowiednie krotności wymiany powietrza. Prędkość powietrza w strefie przebywania ludzi nie przekroczy $0,3$ m/s. W podobny sposób będą wentylowane toalet. Kompensacja powietrza dla tych pomieszczeń będzie się odbywać w przestrzeni komunikacji.

Dla toalet na piętrze projektuje się wentylator wywiewny kanałowy o parametrach:

- wydajność 100 m³/h, $dp=60$ Pa,
- pobór mocy $0,03$ kW $230V$,

Wentylator należy wyposażyć w elementy:

- połączenie elastyczne,
- regulator prędkości obrotowej.

Dla toalet na piętrze projektuje się wentylator wywiewny kanałowy o parametrach:

- wydajność 50 m³/h, dp=35 Pa,
- pobór mocy 0,01 kW 230V.

Wentylator należy zabudować na istniejącym kanale wentylacyjnym murowanym i wyposażyć w zwłokę czasową wyłączenia. Istniejące przewody murowane należy na strychu oraz ponad dachem budynku odbudować a także usunąć niedrożności przeznaczonych do wykorzystania przewodów – zgodnie z inwentaryzacją kominiarską. Wszystkie przewody wentylacyjne należy podwieszać do podciągów konstrukcyjnych żelbetonowych, ścian (przewody pionowe) i stropów za pomocą podwiesi z wibroizolacją do przewodów wentylacyjnych i obejm MACRO V do przewodów okrągłych produkcji CADDY. Na kanałach typu spiro z blachy stalowej ocynkowanej zabudować otwory rewizyjne umożliwiające ich czyszczenie w ilości co najmniej jeden otwór na 10 m odcinka prostego przewodu oraz pomiędzy dwoma kolanami o kącie większym niż 45°. Minimalny wymiar otworu rewizyjnego 100x300 (przewody okrągłe).

5.2. Instalacja chłodzenia powietrza

Do normowania temperatury powietrza pomieszczeń w letnim zaprojektowano układ VRF MINI na przykład firmy FUJITSU. Układ VRF jest układem o zmiennej ilości przepływającego czynnika chłodniczego. Dzięki zastosowaniu sprężarek Inverter moc chłodnicza układu VRF dostosowuje się dynamicznie do obciążeń cieplnych pomieszczeń co powoduje, że jego eksploatacja jest bardzo oszczędna.

Zakłada się temperaturę powietrza w pomieszczeniach wyposażonych w projektowane urządzenia klimatyzacyjne na poziomie 20-25 °C w okresie letnim, 20 °C dla temperatur zewnętrznych do 25 °C oraz 20-25 °C dla temperatur zewnętrznych powyżej 25 °C.

Układ VRF składa się z jednostek wewnętrznych oraz agregatu chłodniczego.

Zaprojektowano jednostki wewnętrzne naścienne wyposażone w indywidualne sterowniki bezprzewodowe. Poszczególne elementy instalacji są połączone między sobą miedzianą instalacją chłodniczą. Przewody oraz kształtki instalacji łączyć za pomocą lutowania. Należy zastosować specjalne trójniki rozgałęźne systemu VRF dostarczane w komplecie wraz z urządzeniami klimatyzacyjnymi. Na odcinku prostych instalacji powyżej 10 m należy wykonać samokompensację rozszerzalności termicznej rur w formie U-kształtnej z punktem stałym. Przewody należy montować za pomocą kotew montażowych do ścian i stropów z wykorzystaniem obejm wibroizolowanych do rur typu Macrofix lub Sit Clim produkcji CADDY. Przewody należy prowadzić pod stropem parteru i piętra, które należy zabudować po zakończeniu prac montażowych i prób szczelności płytami gipsowo-kartonowymi lub w inny sposób zgodnie z ustaleniem z inwestorem. Przepusty przewodów przechodzących przez przegrody budowlane należy obrobić w sposób opisany wg punktu 8.

Instalację należy zaizolować termicznie otulinami z kauczuku syntetycznego typu Armaflex AF o grubości 9 mm wewnątrz budynku oraz Armaflex HT na zewnątrz o grubości 13 mm. Instalacja po wykonaniu powinna być poddana próbie ciśnienia – ciśnienie 42 bar oraz wysuszona próżniowo.

Dla pomieszczenia serwera przewiduję się klimatyzator ścienny z osobnym agregatem skraplającym wyposażonym w zestaw pracy całorocznej.

W proponowanym rozwiązaniu agregaty skraplające będą umieszczone na stelażach montażowych kotwionych do ściany zewnętrznej budynku ok. 3,0 m powyżej poziomu terenu lub ewentualnie na podłożu betonowym. Stelaże należy wykonać profili stalowych 40x40x20 mm lub zastosować stelaże prefabrykowane dostępne na

rynku instalacyjnym. Gotowe stelaże należy kotwić do ściany zewnętrznej przy czym należy stosować kotwy wklejane chemicznie. Agregaty należy posadzić na równym wypoziomowanym podłożu z zastosowaniem podkładek wibroizalacyjnych z gumy o grubości 20 mm. Przewody instalacji gazowo/cieczowej prowadzone są do budynku a stąd dalej rozprowadzane są w formie poziomów do jednostek wewnętrznych. Należy wykonać do klimatyzatorów odpowiednie okablowanie sterownicze według DTR producenta. Każda z jednostek wewnętrznych jest regulowana indywidualnie za pomocą sterownika indywidualnego

Ponadto zaleca ewentualnie się w pomieszczeniach, w których praktyczne stężenie freonu R410 może przekraczać wg normy PN-EN-378 wartość graniczną 440 g/m³ wykonanie instalacji detekcji freonu lub atmosfery beztlenowej. W tym celu należy w pomieszczeniach zabudować detektory Unigas/P na wysokości ok. 30 cm nad posadzką i połączyć je z centralami detekcyjnymi GWT-4 (2 detektory do 1 centrali). Każdą z central należy wyposażyć w sygnalizator optyczno-akustyczny oraz styk bezpotencjałowy do sterownika agregatu skraplającego obsługującego daną strefę. Kompletacja urządzeń oraz sposób montażu – wg wytycznych na przykład firmy SAPEL. Wartość stężenia należy obliczyć przy dokładnym ustaleniu wartości napełnienia poszczególnych instalacji gazem chłodniczym R410. Dla ilości czynnika według komputerowego programu doboru instalacji nie występuje zagrożenie przekroczenia wartości granicznej stężenia freonu w pomieszczeniach jednak konieczna jest weryfikacja po uwzględnieniu ewentualnej dodatkowej ilości gazu chłodniczego.

5.3. Instalacja skroplin od klimatyzatorów

Projektuje się instalację odprowadzenia skroplin z jednostek wewnętrznych. Instalację należy wykonać z rur PCV łączonych przez klejenie. Dla klimatyzatorów pomieszczeń parteru i piętra należy zabudować pompki skroplin typu MINI ORANGE a przewody skroplinowe należy prowadzić maksymalnie wysoko – nad sufitem podwieszonym. Odpływ skroplin do podejść istniejącej instalacji kanalizacji poprzez syfony z barierą zapachu typu HL. Tace ociekowe agregatów oraz rury prowadzone na zewnątrz należy zabezpieczyć przed zamarzaniem skroplin poprzez zastosowanie elektrycznych kabli lub mat grzewczych.

6. PODSTAWOWE OBLICZENIA

6.1. Dane wyjściowe dla obliczeń

6.1.1. Parametry powietrza zewnętrznego

Obiekt jest zlokalizowany w III strefie klimatycznej dla okresu zimowego oraz II strefie dla okresu letniego.

Okres zimowy

temperatura termometru suchego $t_s = -20\text{ °C}$

wilgotność względna $\varphi = 100\text{ %}$

zawartość wilgoci $x = 0,9\text{ g/kg}$.

Okres letni

temperatura termometru suchego $t_s = 30\text{ °C}$

wilgotność względna $\varphi = 52\text{ %}$

zawartość wilgoci $x = 12,4\text{ g/kg}$.

6.1.2. Parametry powietrza wewnętrznego

temperatura termometru suchego $t_s = 20\text{--}25\text{ °C}$ dla pomieszczeń z normowaniem temperatury w okresie letnim oraz nadążnie za temperaturą zewnętrzną – dla pozostałych pomieszczeń.

6.2. Obliczenie strumieni powietrza wentylacyjnego

Strumień powietrza wentylacyjnego w pomieszczeniach przeznaczonych na stały pobyt ludzi na podstawie zalecanych krotności wymiany powietrza (0,5-6 wym./h) oraz niezbędnej ilości powietrza świeżego dla ludzi ($n_j=25 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{osoba}$).

Numer	Nazwa pomieszczenia	Ilość osób	Str. pow. went. [m ³ /h]
1.0 parter	Pokój komputerowy	4	100
1.1 parter	Biblioteka	4	100
1.3 parter	Pokój dyrektora	1	25
1.1 piętro	Pokój biurowy	2	50
1.2. piętro	Pokój biurowy	2	50
1.3 piętro	Pokój biurowy	1	25
1.4 piętro	Pokój biurowy	2	50
1.6. piętro	Sekretariat	1	25

Dla toalet przyjęto $50 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{ustęp}$ oraz $25 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{pisuar}$ poprzez kompensacyjne uzupełnianie powietrza z przyległego korytarza lub przedsionka.

6.3. Obliczenie zysków ciepła okresu letniego

Z uwagi na zapewnienie komfortu w okresie letnim obliczono zyski ciepła jawnego oraz dobrano w oparciu o obliczenia urządzenia do schładzania powietrza.

- Pom. 1.0 parter

- zyski ciepła przez promieniowanie prze przegrody przeszklone

$$Q_{\text{prom}} = F \cdot [\Phi_1 \cdot \Phi_2 \cdot \Phi_3 \cdot (k_c \cdot R_s \cdot I_{\text{cmax}} + k_r \cdot R_c \cdot I_{\text{rmax}})],$$

gdzie:

F- powierzchnia okna [m²],

Φ_1 - udział powierzchni szkła w powierzchni okna,

Φ_2 – poprawka ze względu na wysokość nad poziomem morza,

Φ_3 – współczynnik uwzględniający rodzaj przeszklenia,

R_s – stosunek powierzchni nasłonecznionej do całkowitej,

R_c – stosunek powierzchni zacienionej do całkowitej,

I_{cmax} , I_{rmax} , maksymalne wartości natężenia promieniowania całkowitego i rozproszonego [W/m²],

k_c, k_r – współczynniki akumulacji,

dla kierunku południowo-wchodniego

$$Q_{\text{prom pd}} = 1450 \text{ W},$$

Maksymalne zyski ciepła występują o godz. 11 dla miesiąca lipca.

- zyski ciepła przez przenikanie – przegrody przeszklone

$$Q_{\text{przen}} = F \cdot k \cdot (t_z - t_p),$$

gdzie:

F- powierzchnia okna [m²],

k – współczynnik przenikania ciepła [W/m²·K],

t_z - temperatura obliczeniowa powietrza zewnętrznego [°C],

t_p - temperatura obliczeniowa powietrza w pomieszczeniu [°C],

$$Q_{\text{przen}} = 79 \text{ W},$$

- zyski ciepła od ludzi

$$Q_l = n \cdot Q_{\text{jed}}$$

Gdzie:

n- liczba osób,

Q_{jed} - jednostkowe ciepło oddane do otoczenia przez osobę, [W],

$$Q_l = 100 \cdot 4 = 400 \text{ W},$$

- zyski ciepła od oświetlenia

$$Q_{\text{ośw}} = N \cdot \varphi \cdot \alpha \cdot k,$$

Gdzie:

N- całkowita moc zainstaowana,
 ϕ - współczynnik równoczesności ϕ ,
 α - współczynnik uwzględniający odprowadzenie ciepła przez oprawy wentylowane
k- współczynnik akumulacji,
Zyski od oświetlenia sztucznego dla okresu pełnego nasłonecznienia nie uwzględniono.

- Zyski ciepła od urządzeń technologicznych

Przyjęto zyski ciepła od zestawu komputerowego $Q_{\text{techn.}}=600 \text{ W}$

Łączny strumień ciepła jawnego dla pomieszczeń wynosi **$Q_{\text{zbi}}= 2529 \text{ W}$** .

Dobrano system chłodzenia powietrza VRF z klimatyzatorem naściennym o mocy nominalnej chłodniczej 3,6 kW.

Dla pozostałych pomieszczeń obliczono w sposób uproszczony zyski ciepła jawnego w okresie letnim.

Pom. 1.1 parter – $Q_{\text{zbi}}= 4,59 \text{ kW}$

Pom. 1.3 parter – $Q_{\text{zbi}}= 1,68 \text{ kW}$

Pom. 1.1 piętro – $Q_{\text{zbi}}= 2,21 \text{ kW}$

Pom. 1.2 piętro – $Q_{\text{zbi}}= 2,05 \text{ kW}$

Pom. 1.3 piętro – $Q_{\text{zbi}}= 1,43 \text{ kW}$

Pom. 1.4 piętro – $Q_{\text{zbi}}= 2,31 \text{ kW}$

Pom. 1.6 piętro – $Q_{\text{zbi}}= 1,88 \text{ kW}$.

7. WPŁYW INSTALACJI WENTYLACJI MECHANICZNEJ I CHŁODZENIA POWIETRZA NA ŚRODOWISKO NATURALNE

Negatywne skutki systemu wentylacji i klimatyzacji każdego obiektu na środowisko naturalne to przede wszystkim hałas wytwarzany przez pracujące urządzenia i instalację oraz duże zużycie energii elektrycznej. Duże zużycie energii elektrycznej wiąże się bezpośrednio z dewastacją środowiska naturalnego.

Dobre agregaty klimatyzacyjne charakteryzują się stosunkowo niskim poziomem hałasu – odpowiednio 50 i 57 dB(A) w trybie pracy chłodzenia w odległości 1m od urządzenia. Dla wentylatora dachowego poziom ten wynosi 38 dB(A) w odległości 4 m. Zastosowane agregaty są urządzeniami wysokosprawnymi o stosunkowo niewielkim poborze energii elektrycznej z uwagi na możliwość płynnej regulacji wydajności chłodniczych.

8. WYTICZNE BRANŻOWE

8.1. Instalacja elektryczna

Należy doprowadzić zasilanie do agregatów skraplających (2 szt.) na ścianie zewnętrznej budynku: $N=8,0 \text{ kW } 3 \times 400$ oraz $0,96 \text{ kW } V230 \text{ V}$ a także do klimatyzatorów ściennych – 10 szt. ($N=20\text{-}30 \text{ W}$, 230 V).

Okablowanie sterownicze od agregatów skraplających zewnętrznych do jednostek wewnętrznych klimatyzacji zostanie uwzględnione w kosztorysie instalacji klimatyzacji jak również wykonanie po stronie instalacji klimatyzacji.

Należy doprowadzić zasilanie do wentylatora dachowego (na istn. kominie) $N=82 \text{ W } 230 \text{ V}$ i wentylatora kanałowego w pom. 1.8 na piętrze $N=24 \text{ W } 230 \text{ V}$ - poprzez regulatory obrotów zabudowane w rozdzielniczy elektrycznej lub obok niej a także wentylatora łazienkowego w pom. 1.4 parter poprzez włącznik klawiszowy przy wejściu do pomieszczenia.

8.2. Branża budowlana

Należy przewidzieć otwory instalacyjne w przegrodach budowlanych, zgodnie z częścią rysunkową - uwzględniając trasy prowadzenia instalacji rurowych oraz miejsca posadowienia urządzeń wentylacyjnych a po zakończonym montażu

dokonać ich obróbki. Otwory w ścianach należy uzupełnić twardą wełną mineralną oraz obrobić zaprawą cementowo-wapienną a następnie pomalować. Przewody instalacji wentylacji, chłodniczej, sterowania klimatyzatorów oraz zasilania elektrycznego należy obudować płytami gipsowo-kartonowymi – według ustaleń z inwestorem.

9. ZABEZPIECZENIA P. POŻ.

Instalacja wentylacji i chłodzenia powietrza

Projektowane instalacje znajdują się w tej strefie pożarowej, nie występują przepusty instalacyjne w przegrodach oddzielenia przeciwpożarowego. 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 powinny być wykonane z materiałów niepalnych, zapewniających przejście siły powstającej w przypadku pożaru.

10. ZABEZPIECZENIA PRZED HAŁASEM I WIBRACJAMI URZĄDZEŃ

Dobre agregaty klimatyzacyjne charakteryzuje się stosunkowo niskim poziomem hałasu – ciśnienie akustyczne agregatu wynosi 50/57 dB(A). Agregaty nie wymagają stosowania osłon akustycznych, nie będą powodować przekroczenia dopuszczalnego poziomu hałasu od urządzeń w ciągu dnia a w porze nocnej nie będą używane.

Zabezpieczenia przed wibracjami urządzeń

Agregaty klimatyzacyjne skraplające należy zabudować na stelażach montażowych z zastosowaniem przekładek wibroizolacyjnych gumowych o grubości co najmniej 2,0 cm. Zastosowano również cichobieżny wentylator dachowy oraz wentylatory kanałowe.

11. UWAGI KOŃCOWE

1. Całość robót wykonać zgodnie z "Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych i klimatyzacyjnych" ITB część E zeszyt nr 2.

2. Po zakończeniu wszelkich prac budowlanych, montażu instalacji oraz doprowadzenia mediów do urządzeń należy wykonać regulację instalacji wentylacji mechanicznej

3. Należy przewidzieć otwory w kanałach wentylacyjnych umożliwiające ich okresowe czyszczenie, otwory należy zabudować na każdym odcinku między zmianami kierunku przewodów w formie kolan a także przed przepustnicami regulacyjnymi.

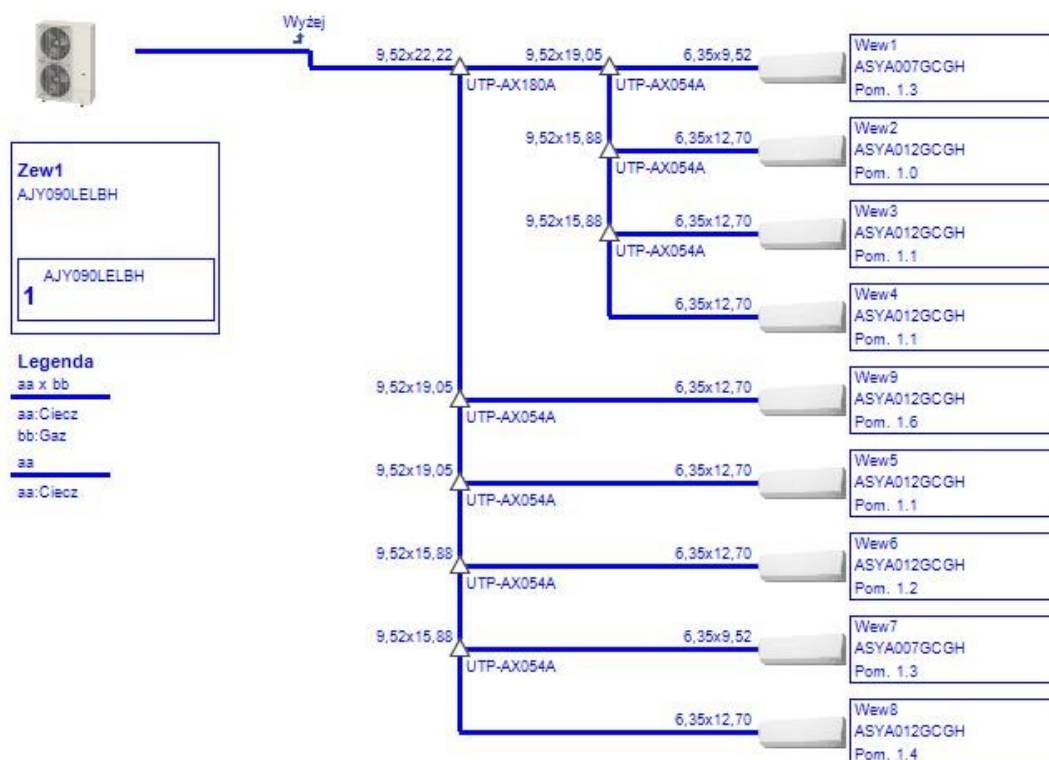
4. Wszystkie kanały wentylacyjne zmontować w klasie szczelności A (wg Rozporządzenia ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. Dz. U Nr 75 z 2002 r.).

2. Po zakończeniu montażu instalacji chłodniczej freonowej należy wykonać próbę szczelności instalacji, osuszyć próżniowo instalację (0,1 MPa) a następnie uzupełnić niezbędną ilość czynnika wraz otwarciem zaworów zmagazynowanego w agregatach czynnika chłodniczego. Agregaty powinny pracować przy właściwych ciśnieniach roboczych.

Opracował:

mgr inż. Tomasz Leja

12. Schemat instalacji freonowej



13. Lista elementów wentylacji

Nr poz.	Wyszczególnienie	Ilość	Uwagi
1	2	3	4
N1	Nawietrzak okienny 395x25x27 mm, kolor biały, V=25-30 m ³ /h	17 szt.	

Nr poz.	Wyszczególnienie	Ilość	Uwagi
1	2	3	4
W1	Wentylator dachowy 450 m ³ /h i sprężu 120 Pa, N _{max} = 82 W 230 V, maksymalny poziom mocy akustycznej L _{wa} =61 dB(A). Wentylator należy wyposażać w elementy: <ul style="list-style-type: none"> regulator obrotów bezstopniowy 	1 szt.	
W2	Podstawa dachowa pod wentylator wewnętrznie izolowana	1 szt.	
W3	Wentylator kanałowy 100 m ³ /h i sprężu 60 Pa, N _{max} = 24 W 230 V, maksymalny poziom ciśnienia akustycznego L _{pa} =20 dB(A). Wentylator należy wyposażać w elementy: <ul style="list-style-type: none"> połączenie elastyczne, regulator obrotów 3-stopniowy 	1 szt.	
W4	Wentylator łazienkowy V=50 m ³ /h, dp=35 W, N=10 W 230 V	1 szt.	
W5	Prostki i kształtki typu spiro Φ160 mm	ok. 5 mb	
W6	Prostki i kształtki typu spiro Φ125 mm	ok.21 mb.	
W7	Prostki i kształtki typu spiro Φ100 mm	3 mb.	
W7	Trójkąt Φ160/160/125 mm	8 szt.	
W8	Anemostat kołowy stalowy Φ125 mm	7 szt.	
W9	Anemostat kołowy stalowy Φ100 mm	5 szt.	

Uwaga:

- dla przewodów typu spiro należy przewidzieć niezbędną ilość kształtek typu łuki, łączniki itp.
- podejścia do anemostatów wykonać za pomocą przewodów elastycznych izolowanych Φ125 mm – ok. 4 mb i Φ100 mm – ok. 3 m.
- należy przewidzieć niezbędną ilość rewizji do czyszczenia przewodów okrągłych w ilości pozwalającej na zabudowę co najmniej jednej rewizji między załamaniami przewodów oraz przy przepustnicach regulacyjnych.