

PROJEKT WYKONAWCZY

INWESTOR	Wojewódzki Urząd Pracy w Opolu 45-315 Opole, ul. Głogowska 25 c				
NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO	Instalacja klimatyzacji (chłodzenia pomieszczeń) w ramach zadania inwestycyjnego „Modernizacja budynku użyteczności publicznej przy ul. Głogowskiej 25 c w zakresie poprawy efektywności energetycznej i dostępności dla niepełnosprawnych”				
ADRES I KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO	45-315 Opole, ul. Głogowska 25 c Kategoria obiektu budowlanego: XVI				
POZOSTAŁE DANE ADRESOWE	Nazwa i numer jednostki ewidencyjnej: 166101_1 Opole Nazwa i numer obrębu ewidencyjnego: 0073 Kolonia Gosławicka Numery działek ewidencyjnych dz.. 88/77, 88/ 76 AR_57				
ZESPÓŁ AUTORSKI	IMIĘ I NAZWISKO	SPECJALNOŚĆ I NUMER UPRAWNIENÍ BUDOWLANÝCH	ZAKRES OPRACOWANIA	DATA OPRACOWANIA	PODPIS
PROJEKTANT	mgr inż. Tomasz Leja	do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych nr 28/01/Op	Branża sanitarna	24.04.2025	
PROJEKTANT SPRAWDZ	mgr inż. Krzysztof Gabren	do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych nr 27/01/Op			

Spis treści projektu technicznego

I. Część opisowa (str. 2-7)

1. PODSTAWA OPRACOWANIA	str.	3
2. ZAKRES OPRACOWANIA	str.	3
3. OPIS TECHNICZNY.....	str.	3
4. PODSTAWOWE OBLICZENIA.....	str.	4
5. WPŁYW INSTALACJI NA ŚRODOWISKO NATURALNE I JEGO WYKORZYSTANIE ORAZ NA ZDROWIE I OBIEKTY SĄSIEDNIE.....	str.	6
6. WYTYCZNE BRANŻOWE	str.	6
7. ZABEZPIECZENIA P. POŻ.	str.	7
8. ZABEZPIECZENIA PRZED HAŁASEM I WIBRACJAMI URZĄDZEŃ.....	str.	7
9. UWAGI KOŃCOWE	str.	7

II. Dokumenty dołączone do projektu (str. 8)

- Oświadczenie projektanta o sporządzeniu projektu zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej

III. Część rysunkowa (str.9-11)

Rzut parteru - instalacja chłodzenia powietrza	skala 1:100	Rys. nr 1
Rzut piętra - instalacja chłodzenia powietrza	skala 1:100	Rys. nr 2
Schemat orurowania instalacji	skala -	Rys. nr 3

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Umowa o prace projektowe,
- Opracowanie projektowe wykonano w oparciu o:
- Podkłady architektoniczne obiektu,
- zapisy miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego
- Uzgodnienia międzybranżowe,
- Obowiązujące normy i przepisy budowlane.

2. ZAKRES OPRACOWANIA

Opracowanie projektowe obejmuje swoim zakresem projekt wykonawczy instalacji klimatyzacji (chłodzenia powietrza) w pomieszczeniach budynku Wojewódzkiego Urzędu Pracy w Opolu: 45-315 Opole, ul. Głogowska 25c, inwestor: Wojewódzki Urząd Pracy w Opolu w ramach zadania inwestycyjnego „Modernizacja budynku użyteczności publicznej przy ul. Głogowskiej 25c w zakresie poprawy efektywności energetycznej i dostępności dla niepełnosprawnych”.

3. OPIS TECHNICZNY

3.1. Instalacja chłodzenia powietrza

Do normowania temperatury powietrza pomieszczeń w letnim zaprojektowano układ VRF z czynnikiem chłodniczym R410 A. Układ VRF jest układem o zmiennej ilości przepływającego czynnika chłodniczego. Dzięki zastosowaniu sprężarek inwerterowych 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 naściennne wyposażone w indywidualne sterowniki bezprzewodowe.

Dobrano następujące urządzenia klimatyzacyjne:

- Agregat skraplający freonowy (R410A) systemu VRF o nominalnej wydajności chłodniczej całkowitej 33,5 kW (przy $t_z=35\text{ °C}$), poziom ciśnienia akustycznego 58/62 dB(A), sprężarki inwerterowe typu podwójna rotacyjna, masa 238 kg, współczynnik efektywności energetycznej dla chłodzenia 3,24 W/W dla grzania 4,31 W/W, przepływ powietrza 11700 m³/h, wymiary 1690x780x990 mm lub zbliżone,
- jednostka naścienna o nominalnej wydajności chłodniczej całkowitej 1,7 kW poziom ciśnienia akustycznego 33/25 dB(A) (wysoki/niski), masa 11 kg,
- jednostka naścienna o nominalnej wydajności chłodniczej całkowitej 2,2 kW poziom ciśnienia akustycznego 35/25 dB(A) (wysoki/niski), masa 11 kg,
- jednostka naścienna o nominalnej wydajności chłodniczej całkowitej 2,8 kW, poziom ciśnienia akustycznego 36/25 dB(A) (wysoki/niski), masa 11 kg,
- jednostka naścienna o nominalnej wydajności chłodniczej całkowitej 3,6 kW poziom ciśnienia akustycznego 37/25 dB(A) (wysoki/niski), masa 7 kg,

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. Przewody należy prowadzić pod stropem parteru i piętra powyżej istniejącego sufitu podwieszanego. Część przewodów 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 o grubości 9 mm wewnątrz budynku oraz na zewnątrz o grubości 13 mm. Instalacja po wykonaniu powinna być poddana próbie ciśnienia – ciśnienie 42 bar oraz wysuszona próżniowo.

W proponowanym rozwiązaniu agregat skraplający systemu VRF będzie umieszczony na przygotowanym wcześniej podłożu betonowym. Agregat należy posadzić na równym wypoziomowanym podłożu z zastosowaniem podkładek wibroizacyjnych z gumy o grubości 20 mm.. Płytę o grubości 15 cm wykonać z betonu C25/30 W8 ze zbrojeniem siatką zbrojeniową $\phi 8$ mm oczko 20x20 cm. Przewody instalacji gazowo/cieczowej prowadzone są do budynku a stąd dalej rozprowadzane są w formie poziomów i pionów 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 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 gazu R410A na wysokości ok. 30 cm nad posadzką i połączyć je z modułem sterującym oraz sygnalizatorem. Wartość stężenia należy obliczyć przy dokładnym ustaleniu wartości napełnienia poszczególnych instalacji gazem chłodniczym R410. Pomieszczenia, w których może wystąpić przekroczenie wartości granicznej freonu, to pom. o małej kubaturze (31, 32, 33 na I piętrze)

5.2. 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 a przewody skroplinowe należy prowadzić maksymalnie wysoko – nad sufitem podwieszonym ze spadkiem w stronę podłączenia do istniejącego pionu kanalizacyjnego.

Tace ociekowe agregatu oraz rury odprowadzające wodę z tacy ociekowej prowadzone na zewnątrz należy zabezpieczyć przed zamarzaniem skroplin poprzez zastosowanie elektrycznych kabli lub mat grzewczych.

4. PODSTAWOWE OBLICZENIA

4.1. Dane wyjściowe dla obliczeń

4.1.1. Parametry powietrza zewnętrznego

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

Okres zimowy

temperatura termometru suchego $t_s = -20$ °C

wilgotność względna $\varphi = 100$ %

zawartość wilgoci $x = 0,9$ g/kg.

Okres letni

temperatura termometru suchego $t_s = 30$ °C

wilgotność względna $\varphi = 52$ %

zawartość wilgoci $x = 12,4$ g/kg.

4.1.2. Parametry powietrza wewnętrznego

temperatura termometru suchego $t_s = 20-25$ °C dla pomieszczeń z normowaniem temperatury w okresie letnim

4.2. 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. 38

- zyski ciepła przez promieniowanie prze przegrody przeszkłone

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

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 wschodniego

$$Q_{\text{prom}} = 1105 \text{ W},$$

Maksymalne zyski ciepła występują o godz. 10 dla miesiąca lipca.

- zyski ciepła przez przenikanie – przegrody przeszkłone

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

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],

$$Q_{\text{przen}} = 49 \text{ W},$$

- zyski ciepła przez przenikanie – ściany i stropodach

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

gdzie:

F- powierzchnia przegrody [m²],

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

t_z - temperatura obliczeniowa powietrza zewnętrznego [°C],

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

$$Q_{\text{przen}} = 92 + 113 = 205 \text{ W},$$

- 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],

$$Q_l = 100 \cdot 5 = 500 \text{ W},$$

- zyski ciepła od oświetlenia

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

Gdzie:

N- całkowita moc zainstalowana,

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 $Q_{\text{techn.}} = 150 \text{ W}$, dla 5 zestawów 750 W

Łączny strumień ciepła jawnego dla pomieszczeń wynosi **$Q_{\text{zbj}} = 2609 \text{ W}$** .

Dobrano system chłodzenia powietrza VRF z klimatyzatorem

naściennym o mocy nominalnej chłodniczej 3,60 kW oraz skorygowanej 2,95 kW.

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

Nr pom.	Zyski ciepła
28	1477 W
29	1210 W
30	1795 W
31	949 W
32	756 W
33	764 W
35	2771 W
16	1152 W
15	1152 W
14	1275 W
13	1146 W
12	2340 W
10	2178 W
9	1496 W

5. WPŁYW INSTALACJI WENTYLACJI MECHANICZNEJ NA ŚRODOWISKO NATURALNE

Negatywne skutki systemu 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.

Dobraną agregat klimatyzacyjny charakteryzuje się stosunkowo niskim poziomem hałasu – odpowiednio 58 i 62 dB(A) w trybie pracy chłodzenia oraz grzania w odległości 1 m od urządzenia. Zastosowane agregaty są urządzeniami wysokosprawnymi o stosunkowo niewielkim poborze energii elektrycznej z uwagi na możliwość płynnej regulacji wydajności chłodniczych.

6. WYTYCZNE BRANŻOWE

6.1. Instalacja elektryczna

Należy doprowadzić zasilanie do agregatu skraplającego przy ścianie zewnętrznej budynku: N=10,4 kW 3x400 a także do klimatyzatorów ściennych – 16 szt. (N=20-30 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.

6.2. Branża budowlana

Należy przewidzieć otwory instalacyjne w przegrodach budowlanych, zgodnie z częścią rysunkową - uwzględniając trasy prowadzenia instalacji rurowych 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 chłodniczej, sterowania klimatyzatorów oraz zasilania elektrycznego należy w niezbędnym zakresie obudować płytami gipsowo-kartonowymi – według ustaleń z inwestorem.

Należy wykonać pod agregat skraplający systemu VRF podłoże betonowe o grubości 15 cm. Płytę wykonać z betonu C25/30 W8 ze zbrojeniem siatką zbrojeniową $\phi 8$ mm oczko 20x20 cm.

7. ZABEZPIECZENIA P. POŻ.

Instalacja chłodzenia powietrza

Przewody instalacji chłodniczej będą prowadzone w jednej strefie pożarowej, bez przejść w przegrodach oddzielenia pożarowego wymagających odpowiednich przepustów p.poż.

8. ZABEZPIECZENIA PRZED HAŁASEM I WIBRACJAMI URZĄDZEŃ

Dobrany agregat klimatyzacyjny charakteryzuje się stosunkowo niskim poziomem hałasu – ciśnienie akustyczne agregatu wynosi 58 dB(A) w trybie chłodzenia.

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

Agregat klimatyzacyjny skraplający należy zabudować z zastosowaniem przekładek wibroizolacyjnych gumowych o grubości co najmniej 2,0 cm.

9. UWAGI KOŃCOWE

1. Całość robót instalacji wentylacji wykonać zgodnie z 'Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych' Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe.

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

Opole, 2025.04.24 r.

OŚWIADCZENIE

Oświadczam, że projekt wykonawczy Instalacja klimatyzacji (chłodzenia pomieszczeń) w ramach zadania inwestycyjnego „Modernizacja budynku użyteczności publicznej przy ul. Głogowskiej 25 c w zakresie poprawy efektywności energetycznej i dostępności dla niepełnosprawnych” instalacji wentylacji mechanicznej oraz chłodniczej przebudowy pomieszczeń lokalu usługowego na pomieszczenia przychodni zdrowia, lokalizacja: Opole ul. Głogowska 25 c, działki nr 88/77, 88/ 76 AR_57 obręb Kolonia Gosławicka, inwestor: Wojewódzki Urząd Pracy w Opolu 45-315 Opole, ul. Głogowska 25 c wykonałem zgodnie z obowiązującymi przepisami, zasadami wiedzy technicznej, projektem zagospodarowania terenu i projektem architektoniczno-budowlanym oraz rozstrzygnięciami dotyczącymi zamierzenia budowlanego.

Projektował:

mgr inż. Tomasz Leja

Sprawdził:

mgr inż. Krzysztof Gabren