

Część 4.

KLIMATYZACJA LOKALNA

SPIS TREŚCI

1. Opis techniczny.

1	PODSTAWA OPRACOWANIA.....	117
2	PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA.....	117
3	OPRACOWANIA ZWIĄZANE.....	117
4	OPIS ROZWIĄZAŃ KLIMATYZACJI	118
4.1	ZAŁOŻENIA DO OBLICZEŃ	118
4.2	ZESTAWIENIE KLIMATYZOWANYCH POMIESZCZEŃ.....	118
4.3	OPIS INSTALACJI KLIMATYZACJI.....	119
4.3.1	<i>Budynek istniejący, przebudowywany.</i>	119
4.3.2	<i>Budynek projektowany.</i>	120
4.3.3	<i>Parametry techniczne projektowanych zestawów</i>	120
4.4	INSTALACJA FREONOWA	120
4.4.1	<i>Rurociągi freonowe i czynnik chłodniczy</i>	120
4.4.2	<i>Izolacja termiczna przewodów chłodniczych</i>	122
4.4.3	<i>Montaż jednostek wewnętrznych i zewnętrznych</i>	123
5.	WARUNKI WYKONANIA.....	123
6.	WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT.....	124

2. Załączniki.

Zał. 1 Zestawienie urządzeń do klimatyzacji

3. Część graficzna.

PTW/IS/KL– 1	Budynek istniejący - Rzut I piętra - Klimatyzacja lokalna	skala 1: 100
PTW/IS/KL – 2	Budynek istniejący - Rzut II piętra - Klimatyzacja lokalna	skala 1: 100
PTW/IS/KL – 3	Budynek istniejący - Rzut dachu - Klimatyzacja lokalna	skala 1: 100
PTW/IS/KL – 4	Budynek projektowany - Rzut I piętra - Klimatyzacja lokalna	skala 1: 100

1 Podstawa opracowania.

- Umowa z Inwestorem
- Projekt architektoniczno- konstrukcyjny
- Uzgodnione założenia techniczne wentylacji i klimatyzacji,
- Uzgodnienia koordynacyjne, międzybranżowe
- Poradnik – „Ogrzewanie + klimatyzacja” Sprenger. 1994/95,
- PN- 89/B-014110 Wentylacja i klimatyzacja / Rysunek techniczny/
- PN-87/B-02151/02 Akustyka budowlana – dopuszczalne wartości dźwięku w pomieszczeniach.
- PN-76/B-3420 Wentylacja i klimatyzacja parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego.
- Malicki „Wentylacja i klimatyzacja” 1977r.

2 Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt klimatyzacji lokalnej w ramach projektu Kraśnickiej Akademii Rozwoju, Kraśniku, ul. Sikorskiego 22.

Przebudowywany budynek jest podpiwniczony i posiada trzy kondygnacje nadziemne. Pomieszczenia I i II piętra zostaną adaptowane na potrzeby Kraśnickiej Akademii Rozwoju.

W wyniku przebudowy na I piętrze zostaną wykonane pomieszczenia biurowe, pracownie, hall z przestrzenią co-workingową a także zespół toalet, pomieszczenie gospodarcze i magazynek.

Na kondygnacji II piętra powstaną pokoje biurowe, zespoły toalet, pomieszczenie socjalne, hall, i pomieszczenie gospodarcze.

Projektowany budynek nr 2 to obiekt parterowy w którym będzie się mieściła duża pracownia / Sala pokazów wraz z hallem, toaletami i pomieszczeniem gospodarczym a także pomieszczenie na odpady i pomieszczenie techniczne/

Zgodnie z OPZ i ustaleniami zaprojektowano klimatyzację lokalną:

W budynku przebudowywanym:

- w pomieszczeniach biurowych, pracowniach i w hallu na I piętrze - układ K1
- w pomieszczeniach biurowych, socjalnych i w hallu na II piętrze - układ K2

W budynku projektowanym:

- w pom. Sali pokazów na parterze i I piętrze – układ K3

Pozostałe instalacje objęte są oddzielnym opracowaniem.

3 Opracowania związane.

Projekt wykonawczy w branży architektonicznej, konstrukcyjnej, elektrycznej i teletechnicznej.

4 Opis rozwiązań klimatyzacji

Zadaniem instalacji klimatyzacyjnej jest odprowadzenie zysków ciepła powstających w w/w pomieszczeniach. Największy udział w sumie zysków będą miały zyski pochodzące od osób przebywających w pomieszczeniach, zyski ciepła przez przegrody zewnętrzne, a także ciepło od urządzeń elektrycznych, będące efektem ubocznym oświetlenia pomieszczeń.

4.1 Założenia do obliczeń

Parametry zewnętrzne wg PN-76/B-03420:

- Temperatura obliczeniowa powietrza zewnętrznego dla okresu lata (strefa II); $t_z=30^{\circ}\text{C}$
- Temperatura obliczeniowa powietrza zewnętrznego dla okresu zimy (strefa III); $t_z=-20^{\circ}\text{C}$
- Obliczeniowa temperatura w pomieszczeniach klimatyzowanych – 24°C .

Parametry wewnętrzne:

- Temperatura powietrza w lecie w pomieszczeniach klimatyzowanych równa temperaturze komfortu cieplnego tzn. utrzymanie temperatury wewnątrz do 5°C poniżej temperatury na zewnątrz budynku. Wilgotność w pomieszczeniu nieregulowana.

Założenia do obliczeń zysków:

- zyski w pomieszczeniach biurowych; przyjęto na podstawie sumy zysków od ludzi, nasłonecznienia i generowanych przez urządzenia które będą tam pracować,
- zyski w pomieszczeniach technicznych przyjęto na podstawie sumy zysków generowanych przez urządzenia które mogą tam pracować,

Obliczenia i układ instalacyjny zrealizowano w oparciu o wytyczne norm:

- PN-EN 378-1+A2:2012 Instalacje ziemnicze i pompy ciepła - Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska - Część 1: Wymagania podstawowe, definicje, klasyfikacja i kryteria wyboru.
- PN-EN 378-2:2008- Instalacje ziemnicze i pompy ciepła - Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska - Część 2: Projektowanie, budowanie, sprawdzanie, znakowanie i dokumentowanie.

Szczegółowe doборы instalacyjne realizowane były w oparciu o aplikacje obliczeniowe dostawców systemów.

4.2 Zestawienie klimatyzowanych pomieszczeń

N/w pomieszczenia w budynku będą klimatyzowane w trakcie użytkowania:

L.p.	Nr pom	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia [m ²]	Obciążenie chłodnicze [kW]
------	--------	---------------------	-----------------------------------	-------------------------------

Układ K1

1.	1.4	Hall	80,81	9,0
2.	1.15	Pracownia	14,20	2,2
3.	1.16	Pracownia	14,19	2,2
4.	1.17	Pracownia	29,18	3,6

5.	1.18	Pracownia	31,06	4,0
6.	1.20	Pokój biurowy	13,20	2,2
7.	1.21	Pokój biurowy	13,19	2,2
8.	1.22	Pokój biurowy	13,21	2,2
9.	1.23	Pokój biurowy	26,73	3,6

Układ K2

10.	2.4	Hall	82,27	9,0
11.	2.15	Pokój biurowy	14,75	2,2
12.	2.16	Pokój biurowy	14,26	2,2
13.	2.17	Pokój biurowy	29,62	3,6
14.	2.18	Pokój biurowy	29,32	3,6
15.	2.20	Pokój biurowy	13,66	2,2
16.	2.21	Pokój biurowy	13,18	2,2
17.	2.22	Pokój biurowy	13,72	2,2
18.	2.23	Pokój biurowy	28,04	3,6

Układ K3

19.	0.6	Sala pokazów	164,88	27,0
-----	-----	--------------	--------	------

4.3 Opis instalacji klimatyzacji

4.3.1 Budynek istniejący, przebudowywany.

W przebudowywanym budynku na kondygnacji I i II piętra zaprojektowano 2 układy klimatyzacji (dla każdej kondygnacji oddzielny układ) w oparciu o system VRF. Dla każdego układu zaprojektowano jedną jednostkę zewnętrzną i jednostki wewnętrzne w pomieszczeniach zgodnie z podziałem (pkt. 4.2).

Celem pokrycia zysków cieplnych od ludzi, urządzeń jak też obniżenia temperatury w pomieszczeniach biurowych zaprojektowano klimatyzatory typu Multi Split obsługujące przedmiotowe pomieszczenia. Zadaniem instalacji chłodzenia powietrza będzie odebranie zysków ciepła z pomieszczeń w strefie przebywania ludzi poprzez zastosowanie jednostek wewnętrznych pracujących na powietrzu obiegowym.

Jednostki zewnętrzne zlokalizowane są na dachu budynku, lokalizacja zgodnie z częścią rysunkową.

Projektowane agregaty pracujące jako rewersyjne pompy ciepła realizują funkcję chłodzenia dla całego układu. Sprężarki inwerterowe zastosowane w agregatach pozwalają na szybsze osiągnięcie zadanej temperatury w poszczególnych pomieszczeniach i utrzymanie zadanej temperatury w okresach przejściowych przed początkiem sezonu grzewczego dla instalacji centralnego ogrzewania.

Dzięki zastosowaniu inwerterowego sterowania silnikiem wentylatora jednostki zewnętrznej, system zapewnia niski poziom hałasu, efektywne i szybkie schładzanie lub ogrzewanie, oraz

niższe koszty eksploatacyjne związane z poborem mocy podczas pracy.

W każdym pomieszczeniu, w którym przewidziano dostarczenie chłodu/ciepła dobrano niezależną jednostkę wewnętrzną.

Regulacja temperatury oraz ilości nawiewanego powietrza będzie możliwa poprzez sterowniki bezprzewodowe.

Urządzenia wewnętrzne połączone będą z centralną jednostką zewnętrzną rurociągami z miedzi chłodniczej.

Zaprojektowano urządzenia, lokalizacja i typ zgodnie z częścią rysunkową

4.3.2 Budynek projektowany.

W projektowanym budynku zaprojektowano 1 układ klimatyzacji w oparciu o system VRF. Zaprojektowano jedną jednostkę zewnętrzną i trzy jednostki wewnętrzne w pomieszczeniu Sali pokazów, zgodnie z podziałem (pkt. 4.2).

Jednostka zewnętrzna zlokalizowana obok budynku, lokalizacja zgodnie z częścią rysunkową.

4.3.3 Parametry techniczne projektowanych zestawów

Połączenia komunikacyjne i zasilające pomiędzy jednostką wewnętrzną i zewnętrzną należy wykonywać wspólnie z przewodami freonowymi – ryczałtowo w cenie dostawy systemu Split i Multi Split.

W ramach spełnienia warunku równoważności dla agregatów oraz Splitów należy spełnić:

- typ urządzenia i kluczowe elementy konstrukcyjne (kaseta wbudowana czterostronna, agregat z wywiewem pionowym, sprężarka typu scroll, wbudowana pompka skroplin itp.),
- sprawność urządzeń nie mniejsza niż dane z dokumentacji,
- moce chłodnicze i grzewcze nie mniejsze niż projektowane (dla systemów VRF obliczenia),
- pobór prądu nie większy niż projektowany,
- głośność nie większa niż projektowanych elementów,

Wszystkie parametry muszą być potwierdzone certyfikatem Eurovent.

4.4 Instalacja freonowa.


4.4.1 Rurociągi freonowe i czynnik chłodniczy

Instalację freonową należy wykonać z rur miedzianych chłodniczych, fabrycznie oczyszczonych i osuszonych, zaślepionych dla ochrony przez zabrudzeniem i zawilgoceniem, łączonych poprzez lutowanie. L-max rurociągów zgodnie z tabelą producenta– 50 mb.

Do celów chłodniczych używać tylko rur bez szwu (zgodnie z normą PN-EN 12735-1:2016-08E) nadających się do ciśnień roboczych co najmniej 3000 kPa. Zabrania się używać rur miedzianych klasy sanitarnej. Należy stosować rury chłodnicze zgodne z wymogami producenta systemu:

Stopień twardości i minimalna grubość przewodu chłodniczego

Średnica zewnętrzna (mm)	Minimalna grubość (mm)	Stopień twardości
6,35	0,70	Wyżarzane
9,52	0,70	
12,70	0,80	
15,88	1,00	
19,05	0,90	
22,22	0,90	Ciągnięte
25,40	1,00	
28,58	1,10	
31,75	1,10	
34,92	1,21	
38,10	1,35	
41,28	1,43	
44,45	1,60	
50,80	2,00	
53,98	2,10	

 W przypadku przewodów o średnicy większej niż 19,05 należy stosować przewody miedziane typu ciągniętego (C1220T-1/2H lub C1220T-H). Użycie przewodów miedzianych typu wyżarzanych (C1220T-O) grozi ich pęknięciem z powodu niskiej odporności na ciśnienie, co może spowodować obrażenia ciała.

Tab.7 - wymagania stopnia twardości i minimalna grubość przewodów chłodniczych

Łączenia odcinków rur wykonać za pomocą kształtek mufowych lub przez rozciąganie rur, a następnie sprawnie lutem twardym o zawartości 2÷11% srebra na gorąco (zgodnie z normą PN-EN 1045:2001). Instalację należy lutować w osłonie azotu (zgodnie z normą PN-EN 1044), pod ciśnieniem od 0,01 do 0,05 bar w celu uniknięcia powstania zgorzeli w instalacji.

Połączenia instalacji do jednostek klimatyzacyjnych systemu DVM wykonać za pomocą fabrycznych trójników instalacyjnych typu Y gwarantujących odpowiednie rozpręty hydrauliczne czynnika chłodniczego. Bezpośrednie podłączenia do klimatyzatorów i agregatów wykonywać za pomocą połączeń kielichowych i fabrycznych nakrętek tłoczonych do rur chłodniczych.

Minimalna moc jednostek wewnętrznych, które powinny być włączone w układ chłodniczy i skomunikowane z agregatem wynosi 50% mocy nominalnej agregatu.

Rurociągi montować należy z zachowaniem naturalnej kompensacji, zgodnie z poradnikami technicznymi producenta systemu klimatyzacyjnego. Kompensacje naturalne wykonać wykorzystując miejsca, gdzie rurociągi mogłyby kolidować z innymi instalacjami lub utrudniać dostęp do instalacji nad sufitem podwieszanym. Rurociągi chłodnicze należy mocować do elementów konstrukcyjnych budynku za pomocą podpór – uchwyty stalowych i przesuwnych i zapewniać kompensację przewodów instalacji w zależności od temperatury. Przy montowaniu uchwyty należy zwracać uwagę, aby sąsiadujące kształtki, armatura nie utrudniały ruchu - przesuwu rury. Jako uchwyty należy stosować uchwyty obejmowe stalowe z wkładkami gumowymi. Czynnikiem roboczym będącym nośnikiem energii jest ekologiczna mieszanina gazu R410A. Graniczne stężenie czynnika chłodniczego w pomieszczeniach (zgodnie z PN-EN 378) nie powinno przekraczać 0,44 kg/m³.

4.4.2 Izolacja termiczna przewodów chłodniczych

Po wykonaniu próby szczelności i usunięciu wszelkich usterek, rurociągi chłodnicze ze względu na ochronę przed kondensacją pary wodnej oraz stratami ciepła należy zaizolować termicznie. Jako izolację stosować otuliny izolacyjne na bazie kauczuku syntetycznego dopuszczone w budownictwie, spełniające warunki normy PN-85/B-02421.

Rurociągi freonowe prowadzone wewnątrz i na zewnątrz budynku zaizolować na całej długości izolacją kauczukową, o grubości zalecanej przez producenta.

Izolacja przewodów chłodniczych powinna spełniać poniższe wymogi:

Izolacja rury

Wybór izolacji rury czynnika chłodzącego

- ▶ Izolację rury gazowej i rury ciekowej należy wybrać z uwzględnieniem grubości izolacji dla poszczególnych wymiarów rur.
- ▶ Warunki standardowe: temperatura 30°C, maks. wilgotność 85%. Jeżeli wilgotność jest większa, należy zwiększyć wymiar o jeden stopień według poniższej tabeli.

Rura	Średnica rury chłodniczej	Izolacja (chłodzenie-ogrzewanie)		Komentarze
		Ogólne [30 °C, 85 %]	Wysoka wilgotność [30 °C, ponad 85%]	
		EPDM, NBR		
Rura cieczowa	Ø 6,35~Ø 9,52	9 mm	←	Odporność na wysokie temperatury powyżej 120°C
	Ø 12,7~Ø 50,80	13 mm	←	
Rura gazowa	Ø 6,35	13 mm	19 mm	
	Ø 9,52 ~ Ø 25,40	19 mm	25 mm	
	Ø 28,58 ~ Ø 44,45		32 mm	
	Ø 50,80	25 mm	38 mm	

Tab.8 - wybór izolacji rury czynnika chłodniczego

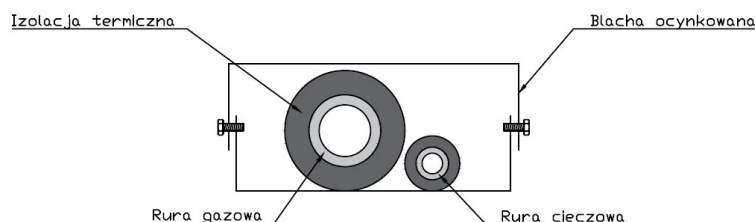
Wszystkie połączenia izolacji termicznej muszą być klejone, dla uzyskania ciągłości instalacji. Izolacja nie może posiadać żadnych przerw w przejściach przez ściany i stropy.

Powierzchnia na której jest wykonywana izolacja cieplna powinna być czysta i sucha.

Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami itp. oraz na powierzchniach z niecałkowicie wyschniętą lub z uszkodzoną powłoką antykorozyjną.

Odcinki rurociągów przebiegające na zewnątrz zaizolować izolacją termiczną oraz płaszczem z blachy ocynkowanej gr. 0,55mm lub w dodatkowej osłonie z kauczuku syntetycznego pomalowanego specjalną farbą do izolacji, zabezpieczającą przed wpływem słońca na starzenie się materiału.

Przykładowe zabezpieczenie rurociągów:



4.4.3 Montaż jednostek wewnętrznych i zewnętrznych

Urządzenia winny być montowane zgodnie z Dokumentacją Techniczno-Ruchową urządzenia:

- urządzenia należy montować wypoziomowane w pionie i w poziomie zgodnie z wymaganiami producenta;
- urządzenia należy montować z uwzględnieniem możliwości grawitacyjnego odprowadzenia skroplin;
- urządzenia należy montować uwzględniając ciężar jednostki oraz w sposób uniemożliwiający przenoszenie wibracji;
- uruchomienie klimatyzatorów powinna przeprowadzić firma posiadająca autoryzację producenta zastosowanego urządzenia, jeżeli wymagają tego warunki gwarancji oraz certyfikat F-gazowy.

Montaż jednostek zewnętrznych – agregatów skraplających:

- Agregaty montować na konstrukcji wsporczej opartej na modułowym systemie podpór do ustawienia konstrukcji wsporczych np. na dachach płaskich;
- Zapewnić odpowiednie mocowanie do konstrukcji uniemożliwiające przenoszenie drgań;

5. Warunki wykonania

Branża budowlana

- wykonać przejścia przez ściany pod przewody instalacyjne,
- wykonać i zabezpieczyć przejścia przez ściany przeciwpożarowe (przepusty instalacyjne o odporności ogniowej równej odporności ogniowej przegrody)
- podpory pod przewody montować w zalecanych odległościach,
- podpory stałe rurociągów zamontować w miejscach pokazanych na rysunkach,

Branża instalacyjna

- wszystkie przewody zasilające i powrotne izolować zgodnie z pkt. 4.4.6, pkt. 4.5.2
- w najwyższych i najniższych punktach instalacji zamontować odpowietrzenia i spusty.
- wykonać zasilanie instalacji w wodę uzdatnioną

Branża elektryczna i AKP

- doprowadzić zasilanie do urządzeń
- wykonać instalację przeciw porażeniową

6. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót

1. Instalację wykonać wg Projektu Technicznego, Specyfikacji Technicznej oraz „Warunków technicznych wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych” (Wymagania techniczne COBRTI INSTAL zeszyt 5) wydane Warszawa, wrzesień 2005.
2. 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.)
3. Całość robót należy wykonać zgodnie z obowiązującymi polskimi normami i warunkami technicznymi, przepisami BHP, PPOŻ, Sanepid.
4. 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.
5. Projekt zawiera konkretne rozwiązania techniczne, więc wszelkie nazwy firmowe wyrobów i urządzeń ewentualnie użyte w dokumentacji projektowej winny być traktowane jako definicje standardu a nie konkretne nazwy firmowe urządzeń i wyrobów zastosowanych w dokumentacji. Dopuszcza się stosowanie rozwiązań równoważnych. Jako równoważne zostaną uznane rozwiązania posiadające cechy i parametry nie gorsze od określonych w dokumentacji technicznej dla materiałów, urządzeń i wyrobów. Ewentualnie użyte nazwy materiałów, urządzeń i wyrobów mają na celu jedynie dokonanie niezbędnych obliczeń i ustalenie standardów wykonania. W przypadku propozycji materiałów, wyrobów i urządzeń równoważnych, wprowadzający je, w razie potrzeby, wykona we własnym zakresie niezbędne opracowania projektowe wraz z koordynacją projektową oraz przedłoży niezbędne dokumenty potwierdzające, że wprowadzone materiały, urządzenia i wyroby równoważne posiadają wymagane cechy i parametry.

Wrzesień 2023

Opracował:
Wioletta Spędzia
mgr inż.