

Projekt: Projekt instalacji chłodniczej dla pomieszczeń nr 527,  
528, 529, 530, 531, 531a, 563, 564, 565, 566  
w PUW w Rzeszowie przy ul. Grunwaldzkiej 15

Adres inwestycji: Podkarpacki Urząd Wojewódzki  
ul. Grunwaldzka 15  
35-068 Rzeszów

Inwestor: Podkarpacki Urząd Wojewódzki  
ul. Grunwaldzka 15  
35-068 Rzeszów

Projektował: **mgr inż. Grzegorz Rechoń**  
*PDK/0071/PWOS/06*

Opracował: **mgr inż. Alicja Pelc**

**OPIS TECHNICZNY**  
**do projektu instalacji chłodniczej dla pomieszczeń nr 527, 528, 529,**  
**530, 531, 531a, 563, 564, 565, 566 w Podkarpackim Urzędzie**  
**Wojewódzkim w Rzeszowie przy ul. Grunwaldzkiej 15**

## **1. Podstawa opracowania**

- Zlecenie inwestora
- Uzgodnienia z Administratorem Obiektu.
- Obowiązujące przepisy i normy.
- Wizja lokalna na potrzeby projektu

## **2. Opis rozwiązań projektowych:**

### **2.1. Opis ogólny**

Przedmiotem opracowania jest instalacja chłodnicza z instalacją odprowadzenia skroplin dla pomieszczeń nr 527, 528, 529, 530, 531, 531a, 563, 564, 565, 566 w Podkarpackim Urzędzie Wojewódzkim w Rzeszowie przy ul. Grunwaldzkiej 15.

Do chłodzenia pomieszczeń biurowych zastosowano 2 systemy pozwalające na przyłączenie kilku jednostek wewnętrznych do jednej kompaktowej jednostki zewnętrznej.

W układach zastosowano wysokoefektywny czynnik chłodniczy R410A przyjazny dla środowiska, który nie działa niszcząco na warstwę ozonową. Stosowanie tego czynnika zapewnia zwiększoną efektywność energetyczną oraz wydajność systemu.

Wszystkie układy standardowo wyposażone są w funkcję grzania (pompa ciepła).

### **2.2. Bilans zapotrzebowania chłodu dla lata:**

Klimatyzowane pomieszczenia podzielono na 2 niezależne układy: K1 i K2. Zgodnie z pełnym bilansem zysków ciepła od ludzi, oświetlenia, urządzeń, zysków przez przegrody zewnętrzne jak i promieniowania słonecznego przez okna, zyski ciepła dla poszczególnych układów przedstawiają się następująco:

- układ K1 – pom. nr 563, 564, 565, 566 – V piętro – 14,20 kW
- układ K2 – pom. nr 527, 528, 529, 530, 531, 531a – V piętro – 15,59 kW

### **2.3 Opis instalacji**

Projekt chłodzenia wykonano w oparciu o instalacje chłodnicze z bezpośrednim odparowaniem czynnika chłodniczego - R410A, który nie działa niszcząco na warstwę

ozonową. Stosowanie tego czynnika zapewnia zwiększoną efektywność energetyczną oraz wydajność systemu.

Instalację chłodniczą należy wykonać z rur miedzianych izolowanych termicznie, z wykorzystaniem trójników montażowych dostarczonych przez producenta w komplecie z urządzeniami.

Wszystkie układy standardowo wyposażone są w funkcje grzania (pompa ciepła).

Podział układów:

NAZWA	OPIS / OBSŁUGIWANE POMIESZCZENIA
SYSTEM K-1	system ze zmiennym przepływem czynnika chłodniczego, obsługuje pomieszczenia nr 527,528,529,530,531,531a - V Piętro
SYSTEM K-2	system ze zmiennym przepływem czynnika chłodniczego, obsługuje pomieszczenia nr 563, 564,565,566 - V Piętro

### 2.3.1. System K-1, K-2.

Odpowiednie parametry powietrza wewnątrz pomieszczeń zapewniają jednostki wewnętrzne ściennie typ zwarty wyposażone w piloty bezprzewodowe (indywidualne sterowanie dla każdego pomieszczenia, możliwość nastawy temperatury, czasu załączania i wyłączania, kierunku strumienia powietrza oraz jego moc) oraz w filtry antybakteryjne i przeciwgrzybiczne.

Jednostka zewnętrzna o mocy chłodniczej  $Q_{ch}=15,2$  kW oraz mocy grzewczej  $Q_{grz}=16,6$  kW, wyposażona jest w sprężarkę najwyższej jakości DC INWERTER której wydajność dostosowuje się płynnie do aktualnego zapotrzebowania mocy w trybie chłodzenia oraz grzania. Zakres wydajności podłączonych jednostek wewnętrznych  $Q_{ch} = 7,6 \div 22,8$  kW .

Jednostki zewnętrzne charakteryzują się kompaktową budową (łatwy montaż) wymiary: 900\*900\*370 mm oraz małą masą: 97 kg netto. Agregaty zewnętrzne należy zlokalizować na dachu budynku (rys nr.4)

Zaprojektowany układu chłodzenia wyposażony jest w system odzysku oleju z instalacji chłodniczej (olej przenoszony jest wraz z czynnikiem podczas pracy systemu) . Odzysk oleju zapewnia prawidłowe smarowanie sprężarek oraz zwiększa niezawodność pracy układu chłodniczego.

Połączenie jednostek zewnętrznych z jednostkami wewnętrznymi należy wykonać z rur miedzianych o średnicach jak na schematach instalacji (rys. nr 5,6). Przewody freonowe zaizolować otuliną izolacyjną wykonaną z syntetycznej pianki kauczukowej.

Specyfikacja techniczna projektowanego układu ze zmiennym przepływem czynnika chłodniczego:

1. Moc chłodnicza każdej jednostki zewnętrznej nie mniej niż 15,2 kW, moc grzewcza 16,2 kW
2. Zasilanie jednostki zewnętrznej 220-240V (jednostki wewnętrzne zasilane z jednostki zewnętrznej).
3. Układy chłodnicze z pompą ciepła
4. Czynnik chłodniczy R410A
5. Jednostki zewnętrzne wyposażona w sprężarkę Inwerter – płynna regulacja wydajności
6. Zakres temperatur pracy: chłodzenie -5°C do 40°C, grzanie -20°C do 20°C
7. Układ chłodniczy wyposażony w system odzysku oleju z instalacji
8. Trójniki montażowe dostarczone wraz z urządzeniami przez producenta – dla minimalizacji oporów instalacji.
9. Jednostki wewnętrzne typ ścienny wyposażone w filtry antybakteryjne i antypleśniowe.
10. Minimum trzy stopnie regulacji wydajności jednostek wewnętrznych.
11. Cena urządzeń zawierać ma opłaty wynikające z Dyrektyw Europejskich w zakresie gospodarki zużytym sprzętem i opakowaniem (WEEE 2002/96/WE, 94/62/WE)

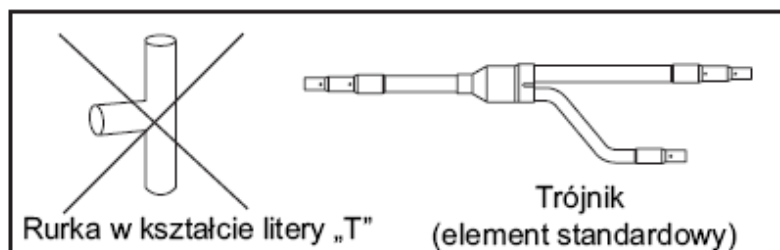
## 2.4. Instalacja chłodnicza

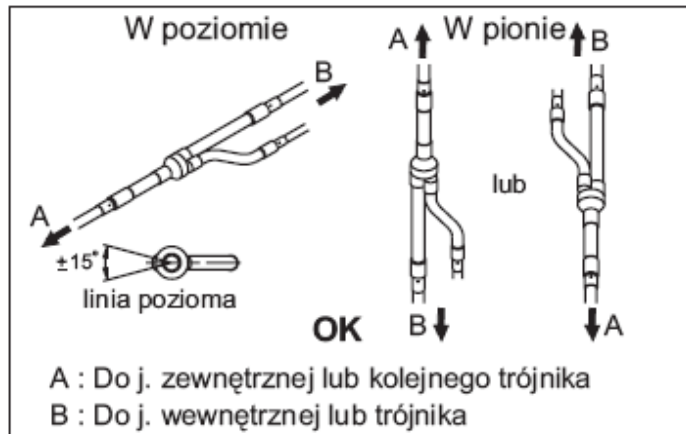
System chłodniczy wykorzystuje wysokoefektywny czynnik chłodniczy R410A, który nie działa niszcząco na warstwę ozonową. Stosowanie tego czynnika zapewnia zwiększoną efektywność energetyczną, wydajność systemu oraz transfer ciepła (chłodu), co w efekcie wpływa na redukcję rozmiarów instalacji (kosztów montażu).

Instalację chłodniczą należy wykonać z rurek miedzianych izolowanych (należy zabezpieczyć rurki przed dostaniem się do wnętrza wody lub kurzu). Do montażu systemu należy użyć trójników montażowych (trójniki systemowe zapewniają prawidłowe rozprowadzenie czynnika chłodniczego po instalacji, minimalizując opory instalacji zwiększają sprawność układu) oraz zaworów rozprężnych (montaż zaworu rozprężnego w odległości do 2 m od jednostki wewnętrznej) dostarczonych w komplecie z urządzeniami przez producenta.

UWAGA:

Trójniki należy zamontować zgodnie z poniższymi wytycznymi.





Przewody podczas lutowania muszą być wypełnione suchym azotem, aby nie tworzyła się utleniona powłoka na wewnętrznej powierzchni przewodów.

Wszystkie przewody w pomieszczeniach, należy prowadzić w listwach montażowych. Dla systemu K1 od pionu F2 do pionu F4 poziomy należy prowadzić w przestrzeni instalacyjnej nad VII pięciem, (rys. nr 3) następnie pionami F2, F3 oraz F4 sprowadzić instalację pionami na VI piętro skąd należy rozprowadzić przewody do poszczególnych klimatyzatorów na V piętrze pionami F2, F2a, F3, F4, F4a (rys. nr 1,2).

Dla systemu K2 od pionu F6 do F9 (rys. nr 3) poziomy należy prowadzić w przestrzeni instalacyjnej nad VII pięciem, następnie pionami F6, F7, F8 oraz F9 rozprowadzić czynnik chłodniczy do poszczególnych klimatyzatorów na V piętrze (rys. nr 1).

Wszystkie piony prowadzić w szafach wnękowych w poszczególnych pomieszczeniach.

**UWAGA:**

Przed montażem przewodów trasę prowadzenia instalacji uzgodnić z inwestorem.

Przewody należy izolować izolacją cieplną np. z polietylenu, nie pozostawiając żadnych szczelin. Przewód zarówno cieczowy jak i gazowy powinien być izolowany osobno.



Tabela nr 1. Materiały na przewody chłodnicze, grubość ścianek.  
Zgodnie z PN EN 12735-1

Konieczne jest stosowanie rurek miedzianych, bezszwowych.  
Grubości ścianek podano w poniższej tabeli. Ciśnienie projektowe wynosi 4.2 MPa.

Średnica nominalna	(in)	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1-1/8"	1-3/8"	1-5/8"	
Średnica zewnętrzna	(mm)	6.35	9.52	12.70	15.88	19.05	22.22	28.58	34.92	41.27	
Material		JIS H3300 C1220T-O lub odpowiednik <sup>1)</sup>					JIS H3300 C1220T-H lub 1/2H lub odpowiednik <sup>2)</sup>				
Grubość ścianki <sup>3)</sup>	(mm)	0.8	0.8	0.8	1.0	1.2	1.0	1.0	1.2	1.43	

1) Dopuszczalne naprężenie tensyjne  $\geq 33$  (N/mm<sup>2</sup>); 2) Dopuszczalne naprężenie tensyjne  $\geq 61$  (N/mm<sup>2</sup>); 3) Ciśnienie projektowe 4.2 MPa.

Dobieraj średnice przewodów chłodniczych stosując się do lokalnych przepisów dot. instalacji chłodniczych.

Tabela nr 2. Rozmiar przewodów i zalecana minimalna grubość materiału izolacyjnego

		Zalecana minimalna grubość materiału izolacyjnego (mm)			
		≤ 70%	≤ 75%	≤ 80%	≤ 85%
Wilgotność względna					
Przewód chłodniczy Zewnętrzna średnica mm (in)	6.35 (1/4")	8	10	13	17
	9.52 (3/8")	9	11	14	18
	12.70 (1/2")	10	12	15	19
	15.88 (5/8")	10	12	16	20
	19.05 (3/4")	10	13	16	21
	22.22 (7/8")	11	13	17	22
	28.58 (1-1/8")	11	14	18	23
	34.92 (1-3/8")	11	14	18	24
	41.27 (1-5/8")	12	15	19	25

## 2.5. Wytyczne elektryczne

Do każdej jednostki zewnętrznej należy doprowadzić zasilanie: 1N, 230 V, 50 Hz, przewód 3x6,0mm<sup>2</sup>, pobór mocy 4,75 kW (chłodzenie), max pobór prądu 30A, zabezpieczenie nadprądowe 1 biegunowy C32.

Jednostki zewnętrzne podłączyć do rozdzielni administracyjnej nr 27TA9 zlokalizowanej na VII piętrze.

Z jednostki zewnętrznej do jednostek wewnętrznych należy poprowadzić przewód zasilająco-sterujący 4x1,5 mm<sup>2</sup> (dla instalacji powyżej 50m - 2,5 mm<sup>2</sup>) łącząc po kolei wszystkie jednostki, niedozwolony jest rozdział okablowania.

Zastosowanie		Rozmiar przewodu [przekrój (mm <sup>2</sup> )]	Uwagi
Przewód zasilający	Jednostka zewnętrzna	5.0 do 8.0	H07RN-F lub odpowiednik, jedna faza, 50 Hz, 220-240 V, 2 żyły + uziemienie
Przewód sterujący	Jednostka wewnętrzna	$\geq 2.5$	H07RN-F lub odpowiednik, jedna faza, 50 Hz, 220-240 V, 3 żyły + uziemienie
		$\geq 1.5$ (Jeżeli łączna dł. przewodów < 50 m)	
Przewód pilota (przewodowego, prostego przewodowego)		0.33	Powłoka PVC, biegunowy, 3-żyłowy
Przewód pilota (zewnętrzny przełącznik funkcji)		0.33	Powłoka PVC, biegunowy, 3-żyłowy
Przewód pilota (sterownik grupowy)		0.33	Ekranowany, biegunowy, 3-żyłowy
Przewód do podłączenia zewnętrznego wejścia		0.33	Skръtka, biegunowy, 2-żyłowy
Przewód do podłączenia zewnętrznego wyjścia		0.33	Skръtka, biegunowy, 2-żyłowy
Zabezpieczenie nadprądowe		30 (A)	

## 2.6. Instalacja odprowadzenia skroplin

Z jednostek wewnętrznych należy odprowadzić skropliny (tryb chłodzenia). Jako przewodów należy użyć rur polipropylenowych o średnicy 20mm, 25mm oraz 32mm ze spadkiem 1/50 – 1/100. Dla długich przewodów należy montować uchwyty co 1,5 – 2m.

Każdą jednostkę wewnętrzną należy zaopatrzyć w pompkę skroplin o parametrach:

- przepływ kondensatu 3 l/h przy 6 mtr podnoszenia,
- maksymalny przepływ kondensatu 14 l/h przy 0 mtr podnoszenia,
- maksymalna wysokość podnoszenia 8 mtr,
- maksymalna wysokość zasysania 1 m,

Każdą pompkę dodatkowo wyposażyć w zbiorniczek skroplin do podłączenia do króćca tacy ociekowej klimatyzatora. Rozwiązanie to pozwoli na wyprowadzenie przewodów ze skroplinami na VI piętro pionami: S2,S2a,S3,S4,S4a,S4b – dla systemu K1 oraz S6,S7,S8,S9 – dla systemu K2 po wewnętrznych ścianach a następnie nad gzyms nad VI piętro budynku. Po gzymsie przewody sprowadzić w naroże budynku ( rys. 1,2,7,8).

Piony skroplin prowadzić w szafach wnękowych przy pionach instalacji freonowej.

Skropliny należy odprowadzić z jednostek zewnętrznych (tryb grzania) nad dach budynku. Jednostki zewnętrzne wyposażone są w tace skroplin.

## 2.7. Test szczelności

Po zamontowaniu instalacji chłodniczej należy przeprowadzić test szczelności instalacji (zgodnie z wymogami producenta), aby potwierdzić, że nie ma przecieku gazu.

Instalację chłodniczą należy napełnić azotem do ciśnienia testowego 4,15 MPa. Po 24 godzinach sprawdzić ciśnienie. Należy sprawdzić przewód cieczowy i gazowy. Zmiana temperatury otoczenia o 5C powoduje zmianę ciśnienia testowego o 0,07 MPa.

## 2.8. Uwagi końcowe

Należy wykonać ramki pod agregaty zewnętrzne. Ramki należy zabezpieczyć antykorozyjnie. Po wykonaniu instalacji należy oczyścić przewody chłodnicze poprzez wykanie próżni w instalacji. Należy wytworzyć podciśnienie wewnątrz przewodów aż do uzyskania na manometrach wskazania 76 cm Hg, 0,1 MPa, następnie pompa powinna pracować przez co najmniej 1 godzinę. Instalację należy dopełnić czynnikiem chłodniczym R410A (standardowo jednostki zewnętrzne napełnione są 3 kg czynnika R410A), a następnie uruchomić i sprawdzić działanie urządzeń.

Doładowanie czynnika:

System K-1: 1,76 kg

System K-2: 1,17 kg

Wszystkie prace należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót (dla danego rodzaju prac) oraz przepisami BHP i P.Poż.

Wszelkie informacje montażowe techniczne niezbędne do prawidłowego wykonania instalacji zawarte są w: Opisie Systemu oraz Instrukcji Serwisowej producenta systemu.

Opracował

mgr inż. Grzegorz Rechtoń

mgr inż. Alicja Pelc



## PRZYKŁADOWE ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ.

<b>SYSTEM K-1, VRF AIRSTAGE SERIA J</b>	
1	<p>Jednostka zewnętrzna <b>AJYA54L</b>, 1 szt. moc chłodnicza 15,2 kW, moc grzewcza 16,6 kW Głośność 51 dBA, wymiary 900*900*900 mm, masa 97 kg, pobór mocy 4,88 kW, 230V 50 Hz zakres temperatur pracy: chłodzenie -5 do 43 C grzanie -20 do 21 C</p> <p>Jednostka wewnętrzna typ ścienny <b>AS9</b>, 4 szt. moc chłodnicza 2,8 kW, moc grzewcza 3,2 kW pilot bezprzewodowy głośność 32 dBA</p> <p>Jednostka wewnętrzna typ ścienny <b>AS14</b>, 2 szt. moc chłodnicza 3,8 kW, moc grzewcza 4,5 kW pilot bezprzewodowy głośność 37 dBA</p> <p>Zawory rozprężne <b>UTR-EV2A</b>, 6 szt. Trójniki montażowe <b>UTR-BP54U</b>, 5 szt.</p>
<b>SYSTEM K-2, VRF AIRSTAGE SERIA J</b>	
2	<p>Jednostka zewnętrzna <b>AJYA54L</b>, 1 szt. moc chłodnicza 15,2 kW, moc grzewcza 16,6 kW Głośność 51 dBA, wymiary 900*900*900 mm, masa 97 kg, pobór mocy 4,88 kW, 230V 50 Hz zakres temperatur pracy: chłodzenie -5 do 43 C grzanie -20 do 21 C</p> <p>Jednostka wewnętrzna typ ścienny <b>AS14</b>, 4 szt. moc chłodnicza 3,8 kW, moc grzewcza 4,5 kW pilot bezprzewodowy głośność 37 dBA</p> <p>Zawory rozprężne <b>UTR-EV2A</b>, 4 szt. Trójniki montażowe <b>UTR-BP54U</b>, 3 szt.</p>