

<b>Tom 1.3.5</b>	<b>PROJEKT TECHNICZNY</b> INSTALACJE GRZEWczo-CHŁODZĄCE VRF	
NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO	BUDOWA BUDYNKU BIUROWO-SOCJALNEGO NA DZIAŁCE 1043/11 WRAZ Z INSTALACJAMI WEWNĘTRZNYMI: WOD-KAN, GAZ, CO, WENTYLACJĄ MECHANICZNĄ, KLIMATYZACJĄ I INSTALACJAMI ELEKTRYCZNYMI BĘDĄCEGO ETAPEM II INWESTYCJI PN.:BUDOWA BAZY MAGAZYNOWO – TRANSPORTOWEJ ZGK BOLESŁAW WRAZ Z INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ ZLOKALIZOWANĄ NA DZIAŁKACH 1043/4,1043/11 PRZY UL.WYZWOLENIA W BOLESŁAWIU	
KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO	<b>XVI</b>	
ADRES OBIEKTU:	BOLESŁAW, UL. WYZWOLENIA	
DZIAŁKI	1043/4 i 1043/11 jedn. ewid. 121203_2 obręb Bolesław (0001) ID działki: 121203_2.001.AR_6.1043/11 121203_2.001.AR_6.1043/4	
INWESTOR:	<b>ZAKŁAD GOSPODARKI KOMUNALNEJ</b> <b>„BOLESŁAW” SP. Z O.O.</b> 32-329 BOLESŁAW, UL. OSADOWA 1	
SPECJALNOŚĆ	<b>INSTALACJE SANITARNE,</b>	
AUTOR:	mgr inż. <b>Krzysztof Drąg</b>	
SPRAWDZAJĄCY:	mgr inż. <b>Piotr Ważny</b>	
WSPÓŁPRACA		
DATA:	MAJ 2024	

## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

### Część opisowa

1. Zakres zamierzenia budowlanego i podstawa opracowania .....	3
1.1. Temat i zakres opracowania .....	3
1.2. Podstawa opracowania .....	3
2. Założenia projektowe .....	3
2.2. System VRF w trybie grzania. ....	4
2.3. Ogrzewanie grzejnikowe. ....	4
2.4. Instalacje chłodnicze .....	4
2.5. Bilans mocy chłodniczej .....	4
2.6. Opis rozwiązań .....	4
2.7. System VRF w trybie chłodzenia .....	5
2.8. Indywidualne systemy chłodzące .....	7
2.9. Materiał i wykonanie instalacji freonowych .....	7
2.10. Próba ciśnieniowa instalacji .....	8
2.11. Usuwanie wilgoci z instalacji .....	8
2.12. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót .....	9
2.13. Wytyczne branżowe .....	9
2.14. Wytyczne architektoniczne i konstrukcyjne .....	9
2.15. Wytyczne ochrony przeciwpożarowej budynku .....	10
2.16. Wytyczne elektryczne i automatycznej regulacji .....	10
2.17. Wytyczne instalacji odprowadzenia skroplin .....	10
2.18. Emisja hałasu .....	10
3. Uwagi ogólne .....	11

### Część graficzna

RZUT PARTERU – INSTALACJE GRZEWCZO- CHŁODZĄCE	skala 1:100	CH-01
RZUT I PIĘTRA – NSTALACJE GRZEWCZO- CHŁODZĄCE	skala 1:100	CH-02
RZUT DACHU – NSTALACJE GRZEWCZO- CHŁODZĄCE	skala 1:100	CH-03

## 1. Zakres zamierzenia budowlanego i podstawa opracowania

### 1.1. Temat i zakres opracowania

Tematem opracowania jest projekt techniczny instalacji grzania i chłodzenia, dla potrzeb budynku biurowo-socjalnego na dz. nr 1043/11 przy ulicy Wyzwolenia w Bolesławiu.

Zakres opracowania obejmuje następujące instalacje:

- instalację grzewczą i chłodniczą systemu powietrznych pomp ciepła (VRF),
- instalację ogrzewania podłogowego pomieszczeń sanitarnych, szatni i umywalni.

### 1.2. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- Uzgodnienia międzybranżowe
- Dokumentacja techniczna architektoniczno-budowlana przedmiotowego budynku,
- Polskie Normy Budowlane, obowiązujące przepisy i literatura techniczna,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 75 z 15 czerwca 2002 r. ,poz. 690) z późniejszymi zmianami.

## 2. Założenia projektowe

### 2.1.1. Zewnętrzne parametry projektowe:

Parametry powietrza zewnętrznego wg PN-76/B-03420 dla lata:

- |                          |                              |
|--------------------------|------------------------------|
| - strefa klimatyczna     | II                           |
| - temperatura zewnętrzna | $t_{zl} = 30\text{ °C}$      |
| - wilgotność względna    | $\varphi_{zl} = 45\%$        |
| - zawartość wilgoci      | $x_{zl} = 11,9\text{ g/kg}$  |
| - entalpia               | $i_{zl} = 60,7\text{ kJ/kg}$ |

Do obliczeń przyjęto:

- dla bilansu zysków  $t_{zl}=32\text{°C}$ ;  $\varphi_{zl}=45\%$

Parametry powietrza zewnętrznego wg PN-76/B-03420 dla zimy:

- |                          |                               |
|--------------------------|-------------------------------|
| - strefa klimatyczna     | III                           |
| - temperatura zewnętrzna | $t_{zz} = -20\text{ °C}$      |
| - wilgotność względna    | $\varphi_{zz} = 100\%$        |
| - zawartość wilgoci      | $x_{zz} = 0,8\text{ g/kg}$    |
| - entalpia               | $i_{zz} = -18,5\text{ kJ/kg}$ |

### 2.1.2. Projektowane parametry wewnętrzne

Przyjęto następujące poniższe parametry wewnętrzne:

Obszar	Temperatura wewnętrzna lato [°C]	Temperatura wewnętrzna zima [°C]	Względna wilgotność [%]
Powierzchnie typu biurowego	$24\text{°C} \pm 2,0\text{°C}$	$20\text{°C} \pm 2\text{°C}$	nie kontrolowana lato zima min. 40 %
Pomieszczenia socjalne	$24\text{°C} \pm 2,0\text{°C}$	$20\text{°C} \pm 2\text{°C}$	wynikowa
Sanitariaty	wynikowa	$20\text{°C} \pm 2\text{°C}$	wynikowa
Umywalnie	wynikowa	$24\text{°C} \pm 2\text{°C}$	wynikowa
Pom. gospodarcze	wynikowa	$16\text{°C} \pm 2\text{°C}$	wynikowa
Komunikacja	wynikowa	$20\text{°C} \pm 2\text{°C}$	wynikowa

### **2.1.3. Podstawowe założenia bilansów chłodniczych**

- Liczba osób przebywających w pomieszczeniach:  
wg projektu architektonicznego,
- Rodzaj czynności wykonywanych przez ludzi:  
aktywność mała: hole wejściowe, pomieszczenia biurowe,
- Ilość powietrza świeżego na 1 osobę:  
dla pomieszczeń biurowych: przyjęto 30 m<sup>3</sup>/h/osobę,
- dla toalet: 50 m<sup>3</sup>/h na jedną miskę ustępową, 30 m<sup>3</sup>/h na jeden pisuar,
- Centrale klimatyzacyjne zlokalizowane będą na dachu budynku oraz w pomieszczeniu technicznym,
- Centrale będą wyposażone w nagrzewnice / chłodnice freonowe,
- Rodzaj czynności wykonywanych przez ludzi:  
aktywność mała: hole wejściowe, biura, szatnie
- Przyjęto następujący typ systemu lub systemów klimatyzacji w budynku:  
klimatyzowane pomieszczenia w budynku jednostki wewnętrzne systemu VRF,
- Określenie współczynników „U” dla przegród budowlanych:  
wg projektu branży architektury,
- Zyski ciepła od ludzi w poszczególnych pomieszczeniach:  
125 W/osobę (pomieszczenia biurowe, pomieszczenia socjalne)
- Zyski ciepła od oświetlenia: 15 W/m<sup>2</sup>.

Przyjęto wskaźnik jednoczesności pracy ludzi i urządzeń 0,75.

### **2.1.4. Instalacje grzewczo - chłodzące freonowe**

W budynku usługowym zaprojektowano instalacje w postaci układów grzewczo-chłodzących VRF. System VRF zaprojektowano w pomieszczeniach, gdzie nie występuje system ogrzewania podłogowego.

## **2.2. System VRF w trybie grzania.**

Układ stanowi wykorzystanie funkcji grzewczej trójrurowego systemu VRF pełniącego także funkcje chłodzące w budynku. Szczegółowy opis systemu w części instalacji chłodniczych niniejszego opracowania.

## **2.3. Ogrzewanie grzejnikowe.**

Ogrzewanie podłogowe wg odrębnego opracowania.

## **2.4. Instalacje chłodnicze**

## **2.5. Bilans mocy chłodniczej**

Moc chłodnicza dla pomieszczeń objętych zakresem opracowania została pokazana w części graficznej opracowania.

## **2.6. Opis rozwiązań**

W budynku będą występowały niezależne systemy chłodnicze:

- - systemy VRF dla przestrzeni biurowych (trójrurowe z odzyskiem ciepła),
- - obiegi freonowe urządzeń indywidualnych typu split dla celów chłodzenia technologicznego pomieszczenia serwerowni.

Projektuje się instalację utrzymania komfortu w pomieszczeniach za pomocą urządzeń opartych na bazie układów „trójrurowych z odzyskiem ciepła” – system VRF. Urządzenia pracują w zależności od pory roku jako urządzenia grzewcze lub chłodzące.

W skład systemu wchodzi:

- jednostki zewnętrzne,
- jednostki wewnętrzne grzewczo-chłodzące,
- skrzynki odzysku ciepła,
- rozgałęzienia, instalacja freonowa.

Jednostki wewnętrzne spełniają powyższe kryteria chłodzenia jak i ogrzewania pomieszczeń.

## 2.7. System VRF w trybie chłodzenia

Chłodzenie i ogrzewanie powierzchni biurowych projektuje się w oparciu o trójrurowy system VRF z odzyskiem ciepła. Jest to system ze zmienną ilością czynnika chłodniczego pracujący na bezpośrednim odparowaniu umożliwiając chłodzenie lub grzanie w obrębie jednego systemu chłodniczego (za pomocą pompy ciepła). W skład systemu wchodzi jednostki zewnętrzne zlokalizowane na dachu oraz jednostki wewnętrzne (typu klimatyzator).

Klimatyzatory umożliwiają indywidualną regulację temperatury w pomieszczeniu.

Projektuje się wspólny system VRF dla wszystkich kondygnacji.

Klimatyzatory pracować będą na powietrzu obiegowym, będą zasilane czynnikiem chłodniczym R410A. Jednostki zewnętrzne z wewnętrznymi połączone są izolowanymi, miedzianymi przewodami chłodniczymi. Sterowanie temperatury w poszczególnych pomieszczeniach będzie się odbywało za pomocą termostatów ściennych.

Parametry Techniczne Urządzeń Wewnętrznych Systemu Klimatyzacyjnego VRF:

Jednostki wewnętrzne kasetonowe 60x60 S-15

- nominalna wydajność chłodnicza nie mniejsza niż 1,5kW
- nominalna wydajność grzewcza nie mniejsza niż 1,7kW
- pobór mocy nie większy niż 19/17W (chłodzenie/ogrzewanie)
- ciśnienie akustyczne na niskim biegu nie większe niż 28dB(A)
- przepływ powietrza na wysokim biegu nie mniejszy niż 8,5/8,5 m<sup>3</sup>/min (chłodzenie/ogrzewanie)
- wymiar korpusu jednostki nie większy niż 243x575x575 (wysokość x szerokość x długość)
- wymiar panelu jednostki nie większy niż 30x625x625 (wysokość x szerokość x długość)
- wbudowana pompka skroplin
- wielokierunkowy nawiew powietrza
- zasilanie jednofazowe 230V 50Hz
- masa netto korpusu nie większa niż 15kg (masa panelu nie większa niż 2,8kg)
- system oczyszczania powietrza nanoe™ X

Jednostki wewnętrzne kasetonowe 60x60 S-22

- nominalna wydajność chłodnicza nie mniejsza niż 2,2kW
- nominalna wydajność grzewcza nie mniejsza niż 2,5kW
- pobór mocy nie większy niż 20/18W (chłodzenie/ogrzewanie)
- ciśnienie akustyczne na niskim biegu nie większe niż 28dB(A)
- przepływ powietrza na wysokim biegu nie mniejszy niż 8,7/8,7 m<sup>3</sup>/min (chłodzenie/ogrzewanie)
- wymiar korpusu jednostki nie większy niż 243x575x575 (wysokość x szerokość x długość)
- wymiar panelu jednostki nie większy niż 30x625x625 (wysokość x szerokość x długość)
- wbudowana pompka skroplin
- wielokierunkowy nawiew powietrza
- zasilanie jednofazowe 230V 50Hz
- masa netto korpusu nie większa niż 15kg (masa panelu nie większa niż 2,8kg)
- system oczyszczania powietrza nanoe™ X

#### Jednostki wewnętrzne kasetonowe 60x60 S-28

- nominalna wydajność chłodnicza nie mniejsza niż 2,8kW
- nominalna wydajność grzewcza nie mniejsza niż 3,2kW
- pobór mocy nie większy niż 21/19W (chłodzenie/ogrzewanie)
- ciśnienie akustyczne na niskim biegu nie większe niż 28dB(A)
- przepływ powietrza na wysokim biegu nie mniejszy niż 9,0/9,0 m<sup>3</sup>/min (chłodzenie/ogrzewanie)
- wymiar korpusu jednostki nie większy niż 243x575x575 (wysokość x szerokość x długość)
- wymiar panelu jednostki nie większy niż 30x625x625 (wysokość x szerokość x długość)
- wbudowana pompka skroplin
- wielokierunkowy nawiew powietrza
- zasilanie jednofazowe 230V 50Hz
- masa netto korpusu nie większa niż 15kg (masa panelu nie większa niż 2,8kg)
- system oczyszczania powietrza nanoe™ X

#### Jednostki wewnętrzne kasetonowe 60x60 S-36

- nominalna wydajność chłodnicza nie mniejsza niż 3,6kW
- nominalna wydajność grzewcza nie mniejsza niż 4,2kW
- pobór mocy nie większy niż 22/20W (chłodzenie/ogrzewanie)
- ciśnienie akustyczne na niskim biegu nie większe niż 28dB(A)
- przepływ powietrza na wysokim biegu nie mniejszy niż 9,5/9,5 m<sup>3</sup>/min (chłodzenie/ogrzewanie)
- wymiar korpusu jednostki nie większy niż 243x575x575 (wysokość x szerokość x długość)
- wymiar panelu jednostki nie większy niż 30x625x625 (wysokość x szerokość x długość)
- wbudowana pompka skroplin
- wielokierunkowy nawiew powietrza
- zasilanie jednofazowe 230V 50Hz
- masa netto korpusu nie większa niż 15kg (masa panelu nie większa niż 2,8kg)
- system oczyszczania powietrza nanoe™ X

#### Parametry Techniczne Urządzeń Zewnętrznych Systemu Klimatyzacji VRF:

##### Jednostka zewnętrzna U-14:

- nominalna moc chłodnicza nie mniejsza niż 40kW
- nominalna moc grzewcza nie mniejsza niż 45kW
- wymiary nie większy niż 1842x1180x1000mm (wysokość x szerokość x długość)
- waga netto nie większa niż 334kg
- współczynnik EER nie mniejszy niż 3,7W/W
- współczynnik SEER nie mniejszy niż 6,81
- współczynnik COP nie mniejszy niż 4,21W/W
- współczynnik SCOP nie mniejszy niż 4,17
- ciśnienie akustyczne w trybie cichym nie większe niż 56dB(A)
- maksymalny pobór mocy nie większy niż 10,8/10,7kW (chłodzenie/ogrzewanie)
- zakres pracy dla chłodzenia: od -10st.C do 52st.C
- zakres pracy dla ogrzewania: od -20st.C do 18st.C
- zakres pracy równoczesnej: od -10st.C do 24st.C
- zasilanie trójfazowe 400V 50Hz

#### Sterowanie

Jednostki wewnętrzne systemu VRF zostaną wyposażone w indywidualne sterowniki przewodowe oraz grupowy. Sterownik pozwalał będzie na ustawienie trybu pracy oraz na nastawę temperatury.

##### Sterownik przewodowy:

- menu w j.polskim
- panel dotykowy

- stylowy design w kolorze czarnym
- przejrzysty wyświetlacz, łatwa obsługa
- funkcja włączania/wyłączania
- ustawianie trybu pracy
- Ustawianie prędkości wentylatora
- ustawianie temperatury
- kierunek nawiewu powietrza (Ustawienie łopatek klimatyzatora)
- program tygodniowy
- funkcja trybu cichego
- znak zużycia filtra
- możliwość sterownia urządzeniem przez aplikację za pośrednictwem wbudowanego Bluetooth
- ustawienie limitu zakresu temperatury

Podstawowe funkcje sterownika centralnego przewodowego:

- sterownik cyfrowy z programatorem czasowym,
- panel z przyciskami dotykowymi,
- wyświetlacz LCD,
- Maksymalnie 64 grupy jednostek wewnętrznych, indywidualne sterowanie 64 jednostkami,
- 6 programów czasowych na dobę w 1 tygodniu (7 dniach) pracy (łącznie  $6 \times 7 = 42$  programy),
- Podstawowe ustawienia (temperatura, tryb pracy, prędkość wentylatora, położenie żaluzji),
- Funkcje oszczędzania energii, konserwacji i obsługi,
- Sterowanie oszczędzaniem energii,

Każda jednostka powinna posiadać indywidualny sterownik. W budynku zainstalowany zostanie dodatkowo sterownik umożliwiający nastawę temperatury we wszystkich pomieszczeniach z jednego miejsca. W budynku zastosowane zostanie rozwiązanie sieciowe, kompatybilne z internetem, umożliwiający zarządzanie, sterowanie oraz monitorowanie.

## 2.8. Indywidualne systemy chłodzące

W przedmiotowym budynku w pomieszczeniu serwerowni 2.6 projektuje się instalację klimatyzacji indywidualnej typu Split.

W pomieszczeniach zlokalizowano jednostki wewnętrzne typu ściennego. Skraplacze (jednostki zewnętrzne) należy zlokalizować na podkonstrukcjach / wspornikach na dachu budynku z zachowaniem odległości od przegród i innych jednostek, podanych przez producenta.

Dla pomieszczenia projektuje się dodatkowe systemy redundancji.

## 2.9. Materiał i wykonanie instalacji freonowych

Instalacje czynnika chłodniczego wykonać z rur miedzianych z atestem dla czynnika chłodniczego R410A. Łączenia odcinków za pomocą połączeń mufowych łączonych lutem twardym 3% srebra na gorąco. Odgałęzienia instalacji do jednostek klimatyzacyjnych wykonać za pomocą fabrycznych łączników instalacyjnych gwarantujących odpowiednie rozprędy hydrauliczne. Podłączenia do klimatyzatorów i agregatów wykonywać za pomocą połączeń kołnierzowych walcowanych oraz fabrycznych złączy gwintowanych.

Instalacje spawać w osłonie azotowej pod ciśnieniem od 0,01 do 0,005 bar w celu uniknięcia powstawania zgorzeli w instalacji.

Wykonać kompensację wydłużeniową instalacji stosując autokompensację lub przez U-kształtowe kompensatory wydłużeniowe. W środku długości kompensatorów oraz w środku odcinków prostych instalować punkty stałe. Pozostałe podpory instalacyjne zastosować przesuwne. Kompensatory U-kształtowe stosować w przypadku braku możliwości stosowania

auto-kompensacji. Minimalne wymiary kompensatorów U-kształtowych wykonywać niezależnie od średnicy rurociągu – długość kompensatora 400 mm, ramię kompensatora 400 mm.

Po zakończonym montażu wykonać 24 godzinną próbę ciśnieniową napełniając instalację azotem technicznym do ciśnienia 40,0 bar. Następnie wykonać osuszanie próżniowe do ciśnienia - 785 mbar. Osuszanie próżniowe przerwać po osiągnięciu znamionowego podciśnienia napełniając instalację azotem technicznym do ciśnienia 1 bar. Instalację dopełnić po wykonaniu osuszania czynnikiem R410A.

Po udanej próbie ciśnieniowej wszystkie instalacje czynnika chłodniczego izolować termicznie otulinami chloro-kauczukowymi o grubości min. 9 mm. Łączenia izolacji wykonać za pomocą taśmy samoprzylepnej chloro-kauczukowej.

Prowadzenie rurociągów winno być zgodne z wymogami techniki. Całość robót montażowych wykonać zgodnie z „Warunkami Technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”, tom II - Instalacje sanitarne i przemysłowe oraz Wytycznych wykonawstwa instalacji chłodniczych z rur miedzianych.

Materiały zastosowane przy realizacji winny posiadać świadectwa dopuszczeniowe do stosowania w budownictwie, możliwe jest zastosowanie materiałów innego producenta przy założeniu, iż ich parametry będą nie gorsze niż wskazane powyżej.

Jednostki zewnętrzne (pompy ciepła) należy montować zgodnie z DTR producenta urządzenia. W otoczeniu w/w jednostek należy zapewnić swobody przepływ powietrza. Dodatkowo, dla każdej z jednostek zewnętrznych (w celu uniknięcia problemów z oblodzeniem tacy ociekowej w okresie zimowym.), należy zamontować maty grzewcze o mocy grzewczej dostosowanej do danego typu jednostek. Maty grzewcze należy zasilic z innego obwodu niż agregaty VRF.

W miejscach skrzyżowania tras freonowych z drogami obsługowymi w obrębie dachu należy wykonać zabezpieczenie instalacji. Zabezpieczenie instalacji freonowej przed uszkodzeniami mechanicznymi należy wykonać poprzez podesty zabezpieczające.

## **2.10. Próba ciśnieniowa instalacji**

Dla czynnika chłodniczego R410A ciśnienie robocze wynosi 4,15 MPa. Podczas wykonywania próby ciśnieniowej należy:

- zapewnić otwarcie wszystkich zaworów rozprężnych urządzeń wewnętrznych. Podczas próby ciśnieniowej nie należy podłączać zasilania, ponieważ zawory zamykają się po jego załączeniu.
- zastosować manometr o odpowiedniej skali (od 1,25 do 2 krotności ciśnienia próby).
- azot napełniać należy przez przyłącze serwisowe strony cieczowej lub gazowej.
- Próbę ciśnieniową należy przeprowadzać etapowo:
  - 1 ETAP – podniesienie ciśnienia do 0,5 MPa – obserwacja przez około 5 min. czy nie ma spadku.
  - 2 ETAP – podniesienie ciśnienia do 1,5 MPa – obserwacja przez około 5 min. czy nie ma spadku.
  - 3 ETAP – podniesienie ciśnienia do 4,15 MPa – zasadnicza próba trwająca 24 godziny.

Próbę zasadniczą wykonywać należy przy zamkniętym zaworze butli. Podczas próby należy zanotować wartość ciśnienia początkowego i temperatury otoczenia.

## **2.11. Usuwanie wilgoci z instalacji**

Aby skutecznie usunąć wilgoć z instalacji konieczne jest wytworzenie podciśnienia co najmniej -0,1 MPa. Procedura postępowania podczas tego zabiegu wygląda następująco:

1. Podłączyć zestaw manometrów, manometr próżniowy oraz pompę próżniową.
2. Całkowicie otworzyć zawory zestawu manometrów oraz manometru próżniowego oraz załączyć pompę próżniową.



3. Użyć należy wysokowydajnej pompy próżniowej do wytworzenia i utrzymania próżni przez określony czas:
  - ciśnienie wskaźnikowe na manometrze: -0,1 MPa lub niższe,
  - ciśnienie bezwzględne na manometrze: 1 Tor lub 1 000 mikronów lub niższe, □
  - po osiągnięciu powyższych wartości, nie przerywać pracy pompy na czas co najmniej 2 godziny,
4. Zamknąć zawór manometru próżniowego (zawory manometrów wysokiego i niskiego ciśnienia pozostawić otwarte) i zatrzymać pracę pompy.
5. Pozostawić układ w tym stanie na 1 godzinę, po czym sprawdzić należy, czy wartość ciśnienia na manometrze próżniowym nie spadła. Wzrost ciśnienia oznacza obecność wycieku. Wykonać niezbędne czynności w celu wykrycia wycieku, usunąć jego źródło i ponownie wytworzyć próżnię w układzie.
6. Po upewnieniu się, że w układzie nie występują żadne wycieki, całkowicie zamknąć należy zawory manometrów ciśnieniowych i manometru próżniowego. Proces osuszania próżniowego został zakończony. Od tego momentu nie poddawać manometru próżniowego na działanie dodatniego ciśnienia. Dodatnie ciśnienie uszkodzi manometr. Całkowicie zamknąć zawór manometru próżniowego lub rozpocząć napełnianie układu gazem po odłączeniu manometru.
7. Dodać wymaganą ilość czynnika. Napełnianie czynnikiem chłodniczym jest jednym z końcowych czynności monterskich instalacji chłodniczych. Ze względu na specyfikę czynników chłodniczych zwrócić uwagę na to, czy stosowane urządzenia są odpowiednie dla czynnika R410A. Ponieważ czynnik R410A jest mieszaniną, to napełnianie tym czynnikiem musi zawsze następować w fazie cieczonej, ponieważ tylko ona gwarantuje niezmiennosć składu. Pierwszą zatem czynnością jest identyfikacja, czy butla posiada syfon czy nie posiada. W zależności od tego należy ją ustawić w odpowiedniej pozycji.

Następnie można rozpocząć napełnianie czynnikiem instalacji przez przewód cieczowy, odpowiednio zamykając zawór wysokiego ciśnienia a otwierając zawór niskiego ciśnienia. W przypadku gdy tylko uzupełniany jest czynnik w systemach już pracujących, trzeba zastosować inną procedurę: otworzyć zawór 3-drogowy, uruchomić jednostkę w trybie testowym a następnie napełnić układ czynnikiem przez przewód gazowy (musi to być wykonane w trybie próbnego rozruchu). Należy zwrócić uwagę na poniższe zalecenia:

- aby uniknąć uszkodzenia sprężarki trzeba odczekać co najmniej 12 godzin przed uruchomieniem pracy, licząc od momentu załączenia zasilania,
- aby uniknąć powrotu cieczy, należy dodawać czynnik stopniowo w małych ilościach,
- temperatura gazu w butli musi być utrzymywana na poziomie przekraczającym temperaturę nasycenia o co najmniej 10°C, tak aby zapewnić odpowiedni kierunek przepływu czynnika. Ilość napełnionego czynnika powinna zostać odnotowana na specjalnej tabliczce serwisowej umieszczonej na urządzeniu.

Ostatnim etapem jest przekazanie instalacji do czynności rozruchowych, polega ono na opracowaniu protokołów z prób i napełnień oraz ostatniej kontroli wzrokowej instalacji.

## **2.12. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót**

Całość prac wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót instalacji wentylacji i klimatyzacji COBRTI Instal Warszawa”.

## **2.13. Wytyczne branżowe**

## **2.14. Wytyczne architektoniczne i konstrukcyjne**

- Należy zapewnić dostęp do urządzeń oraz odpowiednie wymagane odległości pomiędzy urządzeniami.
- Wykonać przejścia rurociągów przez ściany.

- W konstrukcji sufitów podwieszonych należy przewidzieć dostęp serwisowy do urządzeń i elementów regulacyjnych w nim usytuowanych.

### **2.15. Wytyczne ochrony przeciwpożarowej budynku**

W miejscu przekraczania rurociągów przez oddzielenia pożarowe muszą zostać wykonane przejścia ppoż.

Odporność ogniowa przejść musi być równa co najmniej odporności ogniowej przegrody. Przejścia przeciwpożarowe muszą posiadać wszystkie niezbędne dopuszczenia i certyfikaty wymagane w Polsce. Przejścia należy montować ściśle wg wytycznych z DTR. Uszczelnienie przejścia w ścianie należy wykonać w sposób zapewniający zachowanie odporności ogniowej przegrody.

Przejścia przez ściany oddzielenia p.poż. należy wykonać jako kompleksowe przejścia p.poż. o odporności ogniowej równej odporności ogniowej ściany, zgodnie z aprobatą techniczną ITB. Przedmiotowe zabezpieczenia powinny zostać wykonane na podstawie wytycznych wybranego producenta i przedłożone do akceptacji zespołu pełniącego Nadzór Autorski na etapie wykonania robót.

### **2.16. Wytyczne elektryczne i automatycznej regulacji**

- należy doprowadzić zasilanie do wszystkich urządzeń elektrycznych wykazanych w branży HVAC,
- zasilenie urządzeń branży HVAC o określonej mocy oraz wpięcia do układów automatyki miejscowej i BMS,
- oświetlenie pomieszczeń technicznych, podstawowe i/lub awaryjne i/lub serwisowe. Instalacja elektryczna w pomieszczeniach wilgotnych powinna spełniać wymagania właściwe dla tych pomieszczeń,
- urządzenia elektryczne powinny być wyposażone w instalację ochrony od porażeń,
- należy doprowadzić zasilanie do urządzeń,
- urządzenia HVAC nie zawierające na wyposażeniu wyłączników serwisowych należy wyposażyć w wyłączniki serwisowe (wyłączniki serwisowe nie dotyczą systemów pożarowych),
- zasilanie urządzeń ma być tak wykonane, aby w trakcie alarmu pożarowego zostało odcięte zasilanie do wszystkich urządzeń instalacji HVAC z wyjątkiem urządzeń systemu pożarowego oraz określonych w wytycznych inwestora i wytycznych pożarowych.

### **2.17. Wytyczne instalacji odprowadzenia skroplin**

- odprowadzić wodę odpadową z klimatyzatorów,
- rurociągi odprowadzające skropliny z urządzeń klimatyzacyjnych do systemów przewodowych kanalizacji winny być włączone poprzez syfon do kanalizacji w sposób zapewniający pewne zalenie syfonu przez cały rok.
- 

### **2.18. Emisja hałasu**

Dla ograniczenia poziomu dźwięku oraz drgań spowodowanych pracą instalacji zastosowane zostaną specjalne elementy tłumiące, takie jak: konstrukcje wsporcze i podstawy amortyzacyjne pod urządzeniami mechanicznymi oraz elementy izolacyjne, antywibracyjne i tłumiące w miejscach styku urządzeń mechanicznych i instalacji z elementami budynku.

Wibroizolatory pod urządzenia takie jak: jednostka zewnętrzna klimatyzatorów VRF. Wykonanie konstrukcji wsporczych oraz podstaw amortyzacyjnych i wibroizolacyjnych wg wytycznych producenta.

Przejścia wszelkich przewodów przez ściany wykonane będą w odpowiednich tulejach lub osłonach, uszczelnione oraz zabezpieczone przed przenoszeniem drgań i hałasów.

Mocowania i podwieszenia przewodów wykonane będą w sposób zapewniający odizolowanie przewodów od przegród budowlanych i ograniczenie rozprzestrzeniania się ognia i hałasów w przewodach i przegrodach budowlanych.

### 3. Uwagi ogólne

- Usytuowanie głównych urządzeń, elementów oraz trasy przedstawiono na załączonych rysunkach.
- Instalacje wewnętrzne w poszczególnych pomieszczeniach zostały pokazane na rzutach kondygnacji.
- Dla przestrzeni reprezentacyjnych, w których instalacje rurowe oraz urządzenia będą całkowicie lub częściowo widoczne należy dostosować kolorystykę elementów. W/w przestrzenie i kolor - ściśle według wytycznych architekta.
- Automatyka i sterowanie winno być wykonane zgodnie z wytycznymi Inwestora i według wytycznych projektu automatyki. Układ automatycznej regulacji ma za zadanie utrzymywanie odpowiedniej temperatury, utrzymywanie wymaganych ilości powietrza oraz spełniać funkcje zabezpieczające i alarmowe.
- Przewidzieć odpowiedni dostęp do wszystkich urządzeń i elementów wymagających obsługi poprzez rewizje w sufitach, itp.
- Urządzenia i elementy na dachu oraz w maszynowniach instalować na odpowiednich podkonstrukcjach.
- Wszystkie zastosowane materiały i urządzenia muszą posiadać stosowne atesty i dopuszczenia do obrotu na terenie RP i stosowania w budownictwie oraz muszą spełniać wymogi dyrektyw energetycznych ErP (Energy related Products).
- Całość instalacji wykonać zgodnie z zasadami Bezpieczeństwa i Higieny Pracy.
- Odprowadzenie skroplin z chłodnicy urządzeń klimatyzacyjnych, wlot skroplin do pionu kanalizacyjnego poprzez zamknięcie syfonem.
- Ciągi rurowe winny być oznakowane zarówno odnośnie kierunku przepływu medium jak i rodzaju instalacji. Elementy mają posiadać etykietę informacyjną.

Znakuje się:

- piony na każdej kondygnacji
- przewody przy zespołach urządzeń
- przewody przy przejściu przez ściany nośne
- Przed wykonaniem systemu zapoznać się z DTR poszczególnych elementów układów.
- Prace lutowicze dla miedzi wykonywać w osłonie gazowej, luty wykonać jako twarde.
- Materiały składować zgodnie z BHP oraz wytycznymi zalecanymi przez producentów poszczególnych systemów (zabezpieczyć przed wpływem warunków atmosferycznych oraz kurzem i zabrudzeniem).
- Należy zapewnić posadowienia urządzeń na dachu przy zastosowaniu systemów wibroizolacji zabezpieczających przed szkodliwym działaniem urządzeń na akustykę i konstrukcję budynku.
- Elementy oraz rurociągi winny być mocowane za pomocą typowych systemów mocowania i zawiesi do konstrukcji budynku. Odległości między podparciami uzależnione są od średnic rurociągów i przyjętego systemu podparcia. System podparć ma ponadto zapewnić wymagany przepisami pożarowymi czas zdolnej nośności.

Opracował:  
mgr inż. Krzysztof Drąg