

SPIS TREŚCI

1	PODSTAWA OPRACOWANIA	3
1.1	DANE OGÓLNE	3
1.2	MATERIAŁY WYJŚCIOWE	4
1.3	PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA	4
2	OCHRONA PPOŻ.	4
3	ZAŁOŻONE PARAMETRY.	4
4	UKŁADY CHŁODZENIA- OPIS PROJEKTOWANYCH ROZWIĄZAŃ.....	5
4.1	INSTALACJA CHŁODZENIA DLA POMIESZCZEŃ SALI POSIEDZEŃ WYDZIAŁU	5
4.2	INSTALACJA CHŁODZENIA DLA POMIESZCZEŃ CZĘŚCI DZIEKANATU – PARTER	6
4.3	UKŁAD CHŁODZENIA SALI DYDAKTYCZNEJ A	6
4.4	UKŁAD CHŁODZENIA SALI DYDAKTYCZNEJ B	7
4.5	UKŁAD CHŁODZENIA SALI DYDAKTYCZNEJ C	7
5	ODPROWADZENIE SKROPLIN.....	8
5.1	INSTALACJA SKROPLIN SYSTEMU VRF	8
5.1	INSTALACJA SKROPLIN UKŁADÓW CHŁODZENIA OD KANAŁOWYCH CHŁODNIC POWIETRZA	8
6	INSTALACJA AUTOMATYKI	8
6.1	SYSTEM STEROWNIA KLIMATYZACJĄ I ROZLICZANIA KOSZTÓW ZUŻYCIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ	8
6.1.1	Regulacja indywidualna	8
6.1.2	Regulacja centralna – opcja do decyzji Inwestora	9
6.1.3	System podziału kosztów zużycia energii elektrycznej – opcja do decyzji Inwestora	10
7	OPIS PROJEKTOWYCH WYMAGAN STAWIANYCH ZAPROJEKTOWANYM URZĄDZENIOM ...	11
7.1	INSTALACJA KLIMATYZACYJNA - UKŁADY CHŁODZENIA VRF	11
7.1.1	Jednostki wewnętrzne	12
7.1.2	Jednostki zewnętrzne.....	13
7.1.3	Chłodnice freonowe.....	17
	Clima Produkt HERMES wielkość 4; Wydatek 8050m ³ /h – Dla Sali A	17
	Clima Produkt GOLEM wielkość 2; Wydatek 5600m ³ /h – Dla Sali B i C.....	17

7.1.4	Wentylatory – do zabudowy w istniejących centralach wentylacyjnych	17
	Clima Produkt Wydatek 8050m ³ /h, Spręż 695Pa - ER45C-4DN.E7.CR – Dla Sali A	17
	Clima Produkt Wydatek 5600m ³ /h, Spręż 640Pa - ER35C-2DN.D7.CR – Dla Sali B i C	17
8	WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU INSTALACJI	18
8.1	MATERIAŁ, WYKONANIE INSTALACJI WENTYLACYJNYCH	18
8.2	MATERIAŁ, WYKONANIE INSTALACJI KLIMATYZACJI	18
8.2.1	Rurociągi freonowe i czynnik chłodniczy.....	18
8.2.2	Izolacja termiczna przewodów chłodniczych	20
8.3	MATERIAŁ, WYKONANIE INSTALACJI ODPROWADZENIA SKROPLIN.....	21
8.4	INSTALACJA ELEKTRYCZNA	21
8.5	MONTAŻ JEDNOSTEK WEWNĘTRZNYCH I ZEWNĘTRZNYCH.....	21
8.6	URUCHOMIENIE UKŁADU KLIMATYZACJI	21
8.7	OGÓLNE WARUNKI WYKONANIA PRÓB.....	23
9	WYTYCZNE BRANŻOWE	23
9.1	BUDOWLANO-KONSTRUKCYJNE	23
9.2	ELEKTRYCZNE	24
10	UWAGI KOŃCOWE.....	25
11	DOKUMENTACJA RYSUNKOWA – ZESTAWIENIE.....	26
12	ZAŁĄCZNIKI	27
12.1	ZAŁĄCZNIK 1. DANE ELEKTRYCZNE.....	27
12.2	ZAŁĄCZNIK 2. ZESTAWIENIA PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW	28
12.3	ZAŁĄCZNIK 3. SPECYFIKACJE HVAC.....	30
12.4	ZAŁĄCZNIK 4.- KARTY DOBOROWE URZĄDZEŃ.....	39

OPIS TECHNICZNY

do projektu wykonawczego modernizacji (rozbudowy) układu chłodzenia dla sal A, B i C oraz pomieszczeń parterowej części dziekanatu wraz z salą posiedzeń rady wydziału w budynku COLLEGIUM MATHEMATICUM UAM przy ul. Umultowskiej 87 w Poznaniu

1 PODSTAWA OPRACOWANIA

1.1 DANE OGÓLNE

Podstawą formalną realizacji przedmiotowego opracowania stanowi umowa zawarta pomiędzy Wykonawcą a Inwestorem oraz następujące akty prawne:

- Dz. U. 1994r - Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 wraz ze wszystkimi aktami zmieniającymi i wykonawczymi
- Dz. U. 2002r nr 75 poz. 690 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późniejszymi zmianami
- Dz. U. 1997r nr 129 poz. 844 - Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997r w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy wraz ze zmianą Dz. U. 2002r nr 91 poz. 811 zmieniające rozporządzenie
- Dz. U. 2003 nr 47 poz. 401 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych
- PN-B-02421 :2000 - Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń.
- PN-EN 12831:2006 – Instalacje ogrzewcze w budynkach – Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego
- PN-EN ISO 6946:2004 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła.
- PN-83/B-03430/Az3:2000 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
- PN-B-76003:1996 - Filtry powietrza. Klasy i jakości.
- PN-87/B-02151/01 - Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Wymagania ogólne i środki techniczne ochrony przed hałasem.
- PN-87/B-02151/02 - Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach.
- PN-89/B-01410 - Rysunek techniczny. Zasady wykonywania i oznaczania.
- PN-76/B-03420 - Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego.
- PN-78/B-03421 - Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi.
- PN-73/B-03431 - Wentylacja mechaniczna w budownictwie.
- PN-B-76002:1996 - Połączenia urządzeń, przewodów i kształtek wentylacyjnych blaszanych.
- PN-82/B-02403 - Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne.
- PN-93/C-04607 - Woda w instalacjach ogrzewania.
- PN-B-03434:1999 – Przewody wentylacyjne. Podstawowe wymagania i badania.
- PN-EN 1507:2006(U) - Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym. Wymagania dotyczące wytrzymałości i szczelności przewodów.
- PN-EN 1506:2001 - Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju kołowym. Wymiary.
- PN-EN 1505:2001 - Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym. Wymiary.
- P N-EN-1886:2001 - Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne.
- PN-ISO 5221:1994 - Metody pomiaru przepływu strumienia powietrza w przewodzie.

- PN-ISO 6242-2:1999 - Wyrażanie wymagań użytkownika. Wymagania dotyczące czystości powietrza.
- PN-EN 779:2005- Przeciwpływowe filtry powietrza do wentylacji ogólnej - Wymagania, badania, oznaczenie.
- PN-EN-1751:2002 - Wentylacja budynków - Urządzenia wentylacyjne końcowe - Badania aerodynamiczne przepustnic regulacyjnych i zamykających.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych.

1.2 MATERIAŁY WYJŚCIOWE

Przy opracowaniu niniejszej dokumentacji wykorzystano następujące materiały:

- podkłady architektoniczno-budowlane opracowane na podstawie przekazanej dokumentacji papierowej,
- wytyczne Inwestora,
- uzgodnienia branżowe,
- katalogi urządzeń.

1.3 PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Niniejsze opracowanie zawiera rozwiązanie modernizacji (rozbudowy) układu chłodzenia dla sal A, B i C oraz pomieszczeń parterowej części dziekanatu wraz z salą posiedzeń rady wydziału w budynku COLLEGIUM MATHEMATICUM UAM przy ul. Umultowskiej 87 w Poznaniu

2 OCHRONA PPOŻ.

Strefy pożarowe zostały określone na etapie projektowania obiektu. Modernizacja układów chłodzenia nie ma wpływu na podział stref przeciwpożarowych obiektu. Kategoria zagrożenia ludzi – podana w projekcie architektury, klasa odporności ogniowej budynku – podana w projekcie architektury. W oparciu o operat p.poż. Instalacje przeciwpożarowe bez zmian – brak ingerencji w zakres instalacji przeciwpożarowych.

3 ZAŁOŻONE PARAMETRY.

Przyjęto następujące kryteria przy doborze wielkości urządzeń:

- temperatura w pomieszczeniach biurowych w okresie ogrzewania powietrza
 $t_p = 21 \pm 2^\circ\text{C}$
- temperatura w pomieszczeniach dydaktycznych w okresie ogrzewania powietrza
 $t_p = 21 \pm 2^\circ\text{C}$
- parametry powietrza zewnętrznego dla zimy $t = -18^\circ\text{C}$, $\phi = 100\%$
- temperatura w pomieszczeniach biurowych w okresie chłodzenia powietrza
 $t_p = 24 \pm 2^\circ\text{C}$
- temperatura w pomieszczeniach dydaktycznych w okresie chłodzenia powietrza
 $t_p = 24 \pm 2^\circ\text{C}$
- parametry powietrza zewnętrznego dla lata $t = 32^\circ\text{C}$, $\phi = 45\%$

4 UKŁADY CHŁODZENIA- OPIS PROJEKTOWANYCH ROZWIĄZAŃ

W budynku w zakresie modernizowanych pomieszczeń zaprojektowano instalacje klimatyzacji i modernizację systemu wentylacyjnego, zapewniającą wymagane parametry powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach, realizowaną poprzez:

- Układ chłodzenia Sali Posiedzeń Wydziału i pomieszczeń Dziekanatu z wykorzystaniem dwóch oddzielnych układów klimatyzacji freonowej VRF osobno dla pomieszczeń dziekanatu, osobno dla Sali Posiedzeń Wydziału. W pomieszczeniach proponuje się jednostki wewnętrzne sufitowe kasetonowe ze sterownikami ściennymi. Wszystkie urządzenia klimatyzacyjne recyrkulują powietrze wewnętrzne. Odprowadzenie skroplin do istniejących pionów kanalizacji sanitarnej. Źródłem chłodu będą oddzielne dla każdego z układów agregaty sprężarkowo-skrapłające (czynnik roboczy – freon) umiejscowiony w części dachowej budynku – posadowienie urządzeń dachowych z wykorzystaniem podkonstrukcji istniejącego chillera.
- Osobne układy chłodzenia sal wykładowych A, B i C z wykorzystaniem istniejącego układu kanałów wentylacyjnych nawiewnych i istniejących central wentylacyjnych. Elementem obniżającym temperaturę wewnątrz pomieszczeń będzie powietrze nawiewane po obróbce termicznej w dodatkowej, freonowej chłodnicy powietrza zlokalizowanej w obrębie maszynowni. Źródłem chłodu będą dla każdej z sal osobna agregat sprężarkowo-skrapłający (czynnik roboczy – freon) umiejscowiony w części dachowej budynku. Sterowanie temperaturą powietrza nawiewanego (chłodzenie) poprzez sterownik ścienny umiejscowiony w sali wykładowej.

4.1 INSTALACJA CHŁODZENIA DLA POMIESZCZEŃ SALI POSIEDZEŃ WYDZIAŁU

Dla odebrania zysków ciepła i pokrycia strat ciepła w pomieszczeniu Sali posiedzeń wydziału zaprojektowano instalację chłodzącą w oparciu o system o zmiennej ilości czynnika chłodniczego VRF firmy Samsung. System VRF działa na zasadzie bezpośredniego odparowania zmiennej ilości czynnika chłodniczego (freon R410A) w urządzeniu klimatyzacyjnym wewnętrznym (czynnik chłodniczy do odparowania pobiera ciepło z pomieszczenia klimatyzowanego). Wszystkie urządzenia klimatyzacyjne recyrkulują powietrze wewnętrzne. System umożliwia precyzyjną regulację temperatury pomieszczeń poprzez ciągłą regulację przepływu czynnika chłodniczego w zależności od obciążenia chłodniczego jednostek wewnętrznych.

W pomieszczeniach zaprojektowano kasetonowe jednostki wewnętrzne okrągłe (panel maskujący okrągły) 360 STD DVM AM071KN4DEH/EU firmy Samsung.

Zewnętrzna jednostka klimatyzacyjna DVM Eco typu AM140KXMDGH/EU firmy Samsung zlokalizowano na dachu budynków. Jednostka zewnętrzna zostanie posadowienie z wykorzystaniem podkonstrukcji istniejącego chillera zgodnie z częścią rysunkową opracowania.

Instalacja czynnika chłodniczego od agregatów zewnętrznych zostanie poprowadzona z wykorzystaniem istniejącego szachtu instalacyjnym wg graficznej części opracowania. Rozprowadzenie głównych ciągów instalacji, zaprojektowano w przestrzeni stropu podwieszanego nad głównymi ciągami komunikacyjnymi, podejścia do poszczególnych jednostek wewnętrznych w przestrzeni stropu podwieszonego pomieszczeń. Rozdział czynnika chłodniczego w instalacji będzie realizowany za pomocą trójników dostarczanych przez producenta urządzeń. Instalację chłodniczą należy układać ze spadkiem w kierunku pionu.

Schematy chłodnicze i elektryczne wg graficznej części opracowania.

Lokalizacja urządzeń i trasy prowadzenia instalacji wg graficznej części opracowania.

4.2 INSTALACJA CHŁODZENIA DLA POMIESZCZEŃ CZĘŚCI DZIEKANATU – PARTER

Dla odebrania zysków ciepła i pokrycia strat ciepła w pomieszczeniach dziekanatu zaprojektowano instalację chłodzącą w oparciu o system o zmiennej ilości czynnika chłodniczego VRF firmy Samsung. System VRF działa na zasadzie bezpośredniego odparowania zmiennej ilości czynnika chłodniczego (freon R410A) w urządzeniu klimatyzacyjnym wewnętrznym (czynnik chłodniczy do odparowania pobiera ciepło z pomieszczenia klimatyzowanego). Wszystkie urządzenia klimatyzacyjne recyrkulują powietrze wewnętrzne. System umożliwia precyzyjną regulację temperatury pomieszczeń poprzez ciągłą regulację przepływu czynnika chłodniczego w zależności od obciążenia chłodniczego jednostek wewnętrznych.

W pomieszczeniach zaprojektowano jednostki wewnętrzne kasetonowe 4-kierunkowe MINI DVM typ AM036FNDEH/EU i AM028FNDEH/EU firmy Samsung.

Zewnętrzna jednostka klimatyzacyjna DVM Eco typu AM050FXMDGH/EU firmy Samsung zlokalizowano na dachu budynków. Jednostka zewnętrzna zostanie posadowienie z wykorzystaniem podkonstrukcji istniejącego chillera zgodnie z częścią rysunkową opracowania.

Instalacja czynnika chłodniczego od agregatów zewnętrznych zostanie poprowadzona z wykorzystaniem istniejącego szachtu instalacyjnym wg graficznej części opracowania. Rozprowadzenie głównych ciągów instalacji, zaprojektowano w przestrzeni stropu podwieszanego nad głównymi ciągami komunikacyjnymi, podejścia do poszczególnych jednostek wewnętrznych w przestrzeni stropu podwieszonego pomieszczeń. Rozdział czynnika chłodniczego w instalacji będzie realizowany za pomocą trójników dostarczanych przez producenta urządzeń. Instalację chłodniczą należy układać ze spadkiem w kierunku pionu.

Schematy chłodnicze i elektryczne wg graficznej części opracowania.

Lokalizacja urządzeń i trasy prowadzenia instalacji wg graficznej części opracowania.

4.3 UKŁAD CHŁODZENIA SALI DYDAKTYCZNEJ A

Dla odebrania zysków ciepła w pomieszczeniu sali wykładowej A zaprojektowano instalację chłodzącą z wykorzystaniem istniejącego układu kanałów wentylacyjnych nawiewnych i istniejącej centrali wentylacyjnej o wydajności $8050\text{m}^3/\text{h}$. W wentylatorowi zaprojektowano dodatkową chłodnicę freonową dwusekcyjną montowaną w sekcji obliczoną na wydajność $8050\text{m}^3/\text{h}$ firmy Clima Produkt. W związku z zwiększeniem oporów przepływu powietrza należy w istniejącej centrali wentylacyjnej wymienić i zabudować nowy wentylator nawiewny o wydatku $8050\text{m}^3/\text{h}$ i sprężu dyspozycyjnym 695Pa np. ER45C-4DN.E7.CR. Elementem obniżającym temperaturę wewnątrz pomieszczeń będzie powietrze nawiewane po obróbce termicznej w dodatkowej, freonowej chłodnicy powietrza zlokalizowanej w obrębie maszynowni. Źródłem chłodu dla Sali dydaktycznej A będzie agregat sprężarkowo-skraplający (czynnik roboczy – freon) umiejscowiony w części dachowej budynku. Sterowanie temperaturą powietrza nawiewanego (chłodzenie) poprzez sterownik ścienny umiejscowiony w sali wykładowej.

Dla wymiennika freonowego zaprojektowano agregaty skraplające typu DVM S Super HP Standard AM160KXVAGH/ET firmy Samsung. Agregaty mają możliwość pełnienia funkcji grzewczo-chłodzącej.

Czynnikami roboczymi jest czynniki chłodniczy R410A.

Jednostka zewnętrzna zostanie posadowienie na systemowej nowoprojektowanej podkonstrukcji na stopach dachowych typu BigFoot firmy Walraven w minimalny sposób ingerującej w istniejący ład architektoniczny na dachu obiektu zgodnie z częścią rysunkową opracowania. Lokalizacja urządzeń i trasy prowadzenia instalacji wg graficznej części opracowania.

W związku z zaprojektowaniem dodatkowych elementów na instalacji wentylacji nawiewnej zmianie ulegają dotychczasowe kanały instalacji wentylacji nawiewnej. Część kanałów nawiewnych w obrębie wentylatorowi należy zdemontować i wykonać na nowo wg części graficznej opracowania. Z uwagi na ograniczenia związane z architekturą wentylatorowni wszystkie kanały należy przed zamówieniem domierzyć na budowie. Przed zamówieniem urządzeń sprawdzić strony wykonania urządzeń (na kartach doborowych producenta standardowo strona prawa). Dodatkowo należy przerobić podest techniczny

(kraty typu Wema) wraz z drabiną wejściową na poziom posadowienia centrali wg. graficznej części opracowania.

Ponieważ zmieniono funkcję instalacji nawiewnej na chłodzącą wszystkie kanały nawiewne należy izolować wełną mineralną grubości min. 40mm po zewnątrz kanałów wentylacyjnych zarówno w wentylatorowni jak i nad sufitem podwieszanym Sali dydaktycznej.

4.4 UKŁAD CHŁODZENIA SALI DYDAKTYCZNEJ B

Dla odebrania zysków ciepła w pomieszczeniu sali wykładowej B zaprojektowano instalację chłodzącą z wykorzystaniem istniejącego układu kanałów wentylacyjnych nawiewnych i istniejącej centrali wentylacyjnej o wydajności 5600m³/h. W wentylatorowni zaprojektowano dodatkową chłodnicę freonową dwusekcyjną montowaną w sekcji obliczoną na wydajność 5600m³/h firmy Clima Produkt. W związku z zwiększeniem oporów przepływu powietrza należy w istniejącej centrali wentylacyjnej wymienić i zbudować nowy wentylator nawiewny o wydatku 5600m³/h i sprężu dyspozycyjnym 640Pa np. ER35C-2DN.D7.CR. Elementem obniżającym temperaturę wewnątrz pomieszczeń będzie powietrze nawiewane po obróbce termicznej w dodatkowej, freonowej chłodnicy powietrza zlokalizowanej w obrębie maszynowni. Źródłem chłodu dla Sali dydaktycznej A będzie agregat sprężarkowo-skraplający (czynnik roboczy – freon) umiejscowiony w części dachowej budynku. Sterowanie temperaturą powietrza nawiewanego (chłodzenie) poprzez sterownik naścienny umiejscowiony w sali wykładowej.

Dla wymiennika freonowego zaprojektowano agregaty skraplające typu DVM Eco AM120KXMDGH/EU firmy Samsung. Agregaty mają możliwość pełnienia funkcji grzewczo-chłodzącej.

Czynnikiem roboczym jest czynniki chłodniczy R410A.

Jednostka zewnętrzna zostanie posadowienie na systemowej nowoprojektowanej podkonstrukcji na stopach dachowych typu BigFoot firmy Walraven w minimalny sposób ingerującej w istniejący ład architektoniczny na dachu obiektu zgodnie z częścią rysunkową opracowania. Lokalizacja urządzeń i trasy prowadzenia instalacji wg graficznej części opracowania. Za zgodą Inwestora można zawiesić urządzenie zewnętrzne na ścianie obiektu.

W związku z zaprojektowaniem dodatkowych elementów na instalacji wentylacji nawiewnej zmianie ulegają dotychczasowe kanały instalacji wentylacji nawiewnej. Część kanałów nawiewnych w obrębie wentylatorowni należy zdemontować i wykonać na nowo wg części graficznej opracowania. Z uwagi na ograniczenia związane z architekturą wentylatorowni wszystkie kanały należy przed zamówieniem domierzyć na budowie.

Ponieważ zmieniono funkcję instalacji nawiewnej na chłodzącą wszystkie kanały nawiewne należy izolować wełną mineralną grubości min. 40mm po zewnątrz kanałów wentylacyjnych zarówno w wentylatorowni jak i nad sufitem podwieszanym Sali dydaktycznej. Przed zamówieniem urządzeń sprawdzić strony wykonania urządzeń (na kartach doborowych producenta standardowo strona prawa).

4.5 UKŁAD CHŁODZENIA SALI DYDAKTYCZNEJ C

Dla odebrania zysków ciepła w pomieszczeniu sali wykładowej C zaprojektowano instalację chłodzącą z wykorzystaniem istniejącego układu kanałów wentylacyjnych nawiewnych i istniejącej centrali wentylacyjnej o wydajności 5600m³/h. W wentylatorowni zaprojektowano dodatkową chłodnicę freonową dwusekcyjną montowaną w sekcji obliczoną na wydajność 5600m³/h firmy Clima Produkt (istniejącą chłodnicę wodną należy zlikwidować i zastąpić nowo projektowaną). W związku z zwiększeniem oporów przepływu powietrza należy w istniejącej centrali wentylacyjnej wymienić i zbudować nowy wentylator nawiewny o wydatku 5600m³/h i sprężu dyspozycyjnym 640Pa np. ER35C-2DN.D7.CR. Elementem obniżającym temperaturę wewnątrz pomieszczeń będzie powietrze nawiewane po obróbce termicznej w dodatkowej, freonowej chłodnicy powietrza zlokalizowanej w obrębie maszynowni. Źródłem chłodu dla Sali dydaktycznej A będzie agregat sprężarkowo-skraplający (czynnik roboczy – freon) umiejscowiony w części dachowej budynku. Sterowanie temperaturą powietrza nawiewanego (chłodzenie) poprzez sterownik naścienny umiejscowiony w sali wykładowej.

Dla wymiennika freonowego zaprojektowano agregaty skraplające typu DVM Eco AM120KXMDGH/EU firmy Samsung. Agregaty mają możliwość pełnienia funkcji grzewczo-chłodzącej.

Czynnikami roboczym jest czynniki chłodniczy R410A.

Jednostka zewnętrzna zostanie posadowienie na systemowej nowoprojektowanej podkonstrukcji na stopach dachowych typu BigFoot firmy Walraven w minimalny sposób ingerującej w istniejący ład architektoniczny na dachu obiektu zgodnie z częścią rysunkową opracowania. Lokalizacja urządzeń i trasy prowadzenia instalacji wg graficznej części opracowania. Za zgodą Inwestora można zawiesić urządzenie zewnętrzne na ścianie obiektu.

W związku z zaprojektowaniem dodatkowych elementów na instalacji wentylacji nawiewnej zmianie ulegają dotychczasowe kanały instalacji wentylacji nawiewnej i wywiewnej. Część kanałów nawiewnych i wywiewnych w obrębie wentylatorowni należy zdemontować i wykonać na nowo wg części graficznej opracowania. Z uwagi na ograniczenia związane z architekturą wentylatorowni wszystkie kanały należy przed zamówieniem domierzyć na budowie.

Ponieważ zmieniono funkcję instalacji nawiewnej na chłodzącą wszystkie kanały nawiewne należy izolować wełną mineralną grubości min. 40mm po zewnątrz kanałów wentylacyjnych zarówno w wentylatorowni jak i nad sufitem podwieszanym Sali dydaktycznej. Przed zamówieniem urządzeń sprawdzić strony wykonania urządzeń (na kartach doborowych producenta standardowo strona prawa).

5 ODPROWADZENIE SKROPLIN

5.1 INSTALACJA SKROPLIN SYSTEMU VRF

Wszystkie klimatyzatory posiadają fabrycznie zamontowane pompki skroplin. Zaprojektowano grawitacyjne odprowadzenie skroplin z jednostek wewnętrznych systemu VRV do istniejących pionów instalacji kanalizacji sanitarnej. Podłączenie do pionów przez syfony min.100mm np. Hutterer&Lechner typ HL136.3. Instalację odprowadzenia skroplin prowadzić ze spadkiem min 0,5% w kierunku pionów.

5.1 INSTALACJA SKROPLIN UKŁADÓW CHŁODZENIA OD KANAŁOWYCH CHŁODNIC POWIETRZA

Zaprojektowano grawitacyjne odprowadzenie skroplin z kanałowych chłodnic powietrza do istniejących pionów instalacji kanalizacji sanitarnej (ewentualnie pod istniejące przybory sanitarne). Podłączenie do pionów (przyborów) przez syfony min.100mm np. Hutterer&Lechner typ HL136.3. Instalację odprowadzenia skroplin prowadzić ze spadkiem min 0,5% w kierunku pionów.

6 INSTALACJA AUTOMATYKI

Układ klimatyzacji posiada własną automatykę i nie wymaga odrębnego opracowania.

6.1 SYSTEM STEROWNIA KLIMATYZACJĄ I ROZLICZANIA KOSZTÓW ZUŻYCIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ

Kontrola pracy systemu klimatyzacji odbywa się na dwóch poziomach, lokalnie za pomocą sterowników indywidualnych oraz centralnie za pomocą serwerów systemu klimatyzacji DMS oraz oprogramowania S-NET (opcja centralna nie zaprojektowania, możliwość realizacji opcji - na etapie wykonawstwa – do decyzji Inwestora).

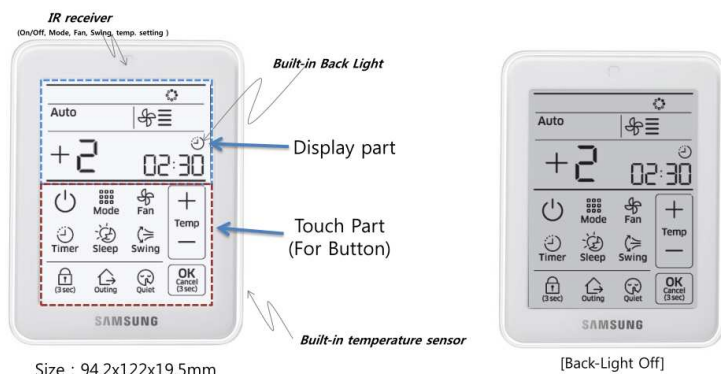
6.1.1 Regulacja indywidualna

Każdą z jednostek wewnętrznych (lub grupą) możemy sterować za pomocą sterownika przewodowego lub bezprzewodowego.

Regulacja pracy urządzeń prowadzona jest indywidualnie lub grupowo za pomocą sterowników ściennych z panelem ciekłokrystalicznym, dotykowym, z wbudowanym czujnikiem temperatury MWR-SH10N zlokalizowanych w pomieszczeniach. Sterowniki umożliwiają między innymi:

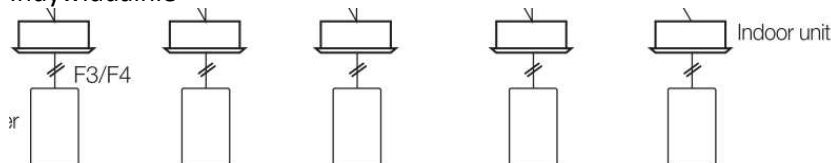
włączenie/wyłączenie klimatyzatora
 zmianę trybu pracy chłodzenie/grzanie
 zmianę biegu wentylatora
 zmianę nastawy temperatury
 zmianę kierunku nawiewu
 zmianę kierunku nawiewu jednostek wewnętrznych klimatyzacji
 wbudowany czujnik temperatury

Sterownik MWR-SH10N

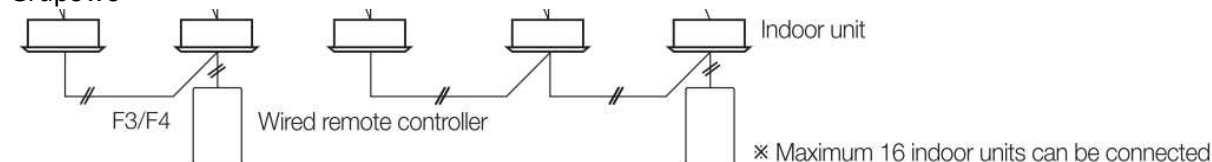


Schemat połączenia sterowników z urządzeniem:

Indywidualnie



Grupowo



Wybrane nastawy indywidualne mogą być zablokowane z poziomu systemu nadrzędnego. W przypadku konieczności wydzielenia z grupy urządzeń mniejszej strefy regulacji należy przewidzieć jedynie kolejny sterownik dla wyodrębnionych jednostek wewnętrznych.

6.1.2 Regulacja centralna – opcja do decyzji Inwestora

Klimatyzacja sterowana jest centralnie, poprzez system BMS, który będzie obejmował monitorowanie i sterowanie urządzeń, poprzez jeden wspólny system nadrzędnego sterowania.

Serwer systemu klimatyzacji DMS2.5 umożliwia dostęp za pośrednictwem sieci i przeglądarki www z dowolnego komputera, definiowanie programów logicznych optymalizujących zużycie energii, ograniczenie zakresu nastaw temperatury dla urządzeń wewnętrznych, co przekłada się również na ograniczenie zapotrzebowania na energię elektryczną, monitorowanie parametrów pracy sprężarek, automatyczne powiadomienie o usterce, archiwizację danych o pracy systemu, indywidualne lub grupowe sterownie jednostkami wewnętrznymi, funkcja zewnętrznego interfejsu kontaktowego, możliwość ustawienia poziomów dostępu do systemu: administrator, użytkownik.

Lokalizację jednostki sterującej (serwer systemu BMS), pokazano w części elektrycznej projektu. System DMS jest w stanie obsłużyć do 256 jednostek wewnętrznych.

System BMS ma za zadanie :

Indywidualne i grupowe sterowanie urządzeniami klimatyzacyjnymi, z poziomu komputera podłączonego do sieci lub przez Internet

Monitorowanie podstawowych parametrów pracy takich jak temperatury w pomieszczeniach, ciśnienia pracy sprężarek, prądy pobierane przez silniki sprężarek

Możliwość automatycznego ustawienia temperatury wewnątrz pomieszczeń w powiązaniu z temperaturą na zewnątrz w celu zabezpieczenia użytkowników przed dużą różnicą temperatur

Możliwość programowania funkcji logicznych w celu optymalizacji zużycia energii przez system na obiekcie

Automatyczne powiadamianie o usterce

Podgląd temperatury wejścia/wyjścia czynnika chłodniczego na wymiennik w jednostce wewnętrznej

Prowadzenie historii pracy wybranych parametrów systemów klimatyzacji zapisywanych automatycznie na karcie SD

Tworzenie kont administrator / użytkownik

Włączanie/wyłączanie klimatyzacji w poszczególnych pomieszczeniach - nadrzędne nad użytkownikami

Nastawa temperatury w poszczególnych pomieszczeniach

Monitorowanie temperatury w poszczególnych pomieszczeniach

Definiowanie uprawnień dostępu dla wybranych użytkowników

Definiowanie harmonogramów załączania / wyłączania klimatyzacji

Definiowanie limitów nastaw temperatury w pomieszczeniach

Możliwość blokowania trybów pracy „chłodzenie” „grzanie”

Monitorowanie parametrów pracy urządzeń

Menu w języku polskim

Ograniczanie zużycia energii elektrycznej przez systemy „VRF” za pomocą ograniczenia maksymalnych dopuszczalnych wydajności chłodniczych / grzewczych określonych w [%] (przy założeniu że 100 % to nominalna wydajność chłodnicza / grzewcza danego agregatu) – ograniczanie wydajności w zakresie 50÷100 %

Liczenie kroków otwarcia zaworów w jednostkach wewnętrznych

Możliwość utrzymywania temperatury dyżurnej poprzez jednostki wewnętrzne nocą

Zdalny dostęp serwisowy przez Wykonawcę instalacji

6.1.3 System podziału kosztów zużycia energii elektrycznej – opcja do decyzji Inwestora

Serwer systemu klimatyzacji umożliwia rozliczenie energii elektrycznej dla każdej jednostki wewnętrznej przypisanej do danego najemcy. W tym celu projektuje się interfejsy liczników energii elektrycznej. Każdy z interfejsów może obsłużyć do 8 liczników energii elektrycznej. Do jednego DMS możemy podłączyć do 8 interfejsów liczników energii elektrycznej.

Wymiennik jednostki zewnętrznej zbudowany jest z rur chłodniczych o zróżnicowanych średnicach i nieregularnych rzędach oraz zmiennej gęstości lamel poprawiających wymianę ciepła. Lamle dodatkowo pokryto podwójną warstwą powłok – hydrofilową i chroniącą wymiennik przed korozyjnym działaniem środowiska.

W agregatach DVM S zastosowano innowacyjne chłodzenie modułów elektronicznych bezpośrednio przez instalację chłodniczą (ekonomizer). Zapewnia to stabilną pracę podzespołów sterujących niezależnie od warunków atmosferycznych.

Jednostki zewnętrzne posiadają certyfikat EUROVENT potwierdzający efektywność energetyczną oraz parametry proponowanych urządzeń.

W każdym pomieszczeniu, w którym przewidziano dostarczenie chłodu/ciepła dobrano, w zależności od potrzeb, jedną, lub kilka niezależnych jednostek wewnętrznych.

Regulacja temperatury oraz ilości nawiewanego powietrza będzie możliwa poprzez indywidualne sterowniki przewodowe.

Urządzenia wewnętrzne połączone będą z centralną jednostką zewnętrzną rurociągami z miedzi chłodniczej poprzez specjalny układ trójników systemowych VRF.

Parametry techniczne wymagane przez Projektanta dla zastosowania urządzeń na budowie, zalety urządzeń i ważne funkcje dla użytkownika:

7.1.1 Jednostki wewnętrzne

Klimatyzator kasetonowy AM071KN4DEH/EU – dla Sali Posiedzeń Rady Wydziału:

- nominalna wydajność chłodnicza 7,1 kW
- nominalna wydajność grzewcza 8,0 kW
- rozdział powietrza w zakresie 360o
- trzystopniowa regulacja prędkości przepływu powietrza
- brak kierownic nawiewu powietrza
- regulacja kierunku nawiewu realizowana niezależnie dla każdej z 3 stref (w zakresie 120o) w technologii Booster Fan
- możliwość poziomego i pionowego wyrzutu powietrza
- wskaźnik LED kierunku nawiewu powietrza na panelu jednostki wewnętrznej
- wskaźnik LED informujący o stanie pracy urządzenia (m.in. wymagane czyszczenie filtra, odszranianie)
- okrągły wymiennik ciepła, pokryty powłoką chroniącą przed środowiskiem korozyjnym
- dźwiękowe potwierdzenie przyjęcia komendy ze sterownika z możliwością dezaktywacji
- wymiary jednostki nie większe niż 947x281x947 mm
- panel maskujący okrągły lub kwadratowy (opcja)
- panel maskujący dostarczany fabrycznie w kolorze czarnym lub białym z możliwością wykonania indywidualnego nadruku w dowolnym wzorze i kolorze
- łatwy demontaż filtra powietrza poprzez przekręcenie panelu
- wbudowana pompka skroplin

Klimatyzator kasetonowy AM028FNDEH/EU – dla pomieszczeń dziekanatu :

- nominalna wydajność chłodnicza 2,8 kW
- nominalna wydajność grzewcza 3,2 kW
- trzystopniowa regulacja prędkości przepływu powietrza
- 4-stronne kierownice nawiewu powietrza

- wskaźnik LED kierunku nawiewu powietrza na panelu jednostki wewnętrznej
- wskaźnik LED informujący o stanie pracy urządzenia (m.in. wymagane czyszczenie filtra, odszranianie)
- dźwiękowe potwierdzenie przyjęcia komendy ze sterownika z możliwością dezaktywacji
- wymiary jednostki nie większe niż 600x380x600 mm
- panel maskujący kwadratowy
- wbudowana pompka skroplin

Klimatyzator kasetonowy AM036FNNDH/EU – dla pomieszczeń dziekanatu :

- nominalna wydajność chłodnicza 3,6 kW
- nominalna wydajność grzewcza 4,0 kW
- trzystopniowa regulacja prędkości przepływu powietrza
- 4-stronne kierownice nawiewu powietrza
- wskaźnik LED kierunku nawiewu powietrza na panelu jednostki wewnętrznej
- wskaźnik LED informujący o stanie pracy urządzenia (m.in. wymagane czyszczenie filtra, odszranianie)
- dźwiękowe potwierdzenie przyjęcia komendy ze sterownika z możliwością dezaktywacji
- wymiary jednostki nie większe niż 600x380x600 mm
- panel maskujący kwadratowy
- wbudowana pompka skroplin

7.1.2 Jednostki zewnętrzne

Agregat skraplający dla Chłodnicy freonowa Sali A DVM S o mocy 16 HP AM160KXVAGH/ET

- nominalna wydajność chłodnicza 45,0 kW
- nominalna wydajność grzewcza 50,4 kW
- nominalny pobór mocy w trybie chłodzenia 12,10 kW
- nominalny pobór mocy w trybie grzania 11,61 kW
- sprężarki urządzenia wykonane w technologii inwerterowej typu scroll SSC z wtryskiem czynnika do komory sprężania zapewniającą płynną regulację wydajności chłodniczej i grzewczej
- współczynnik EER nie mniejszy niż 3,70 kW/kW, współczynnik COP nie mniejszy niż 4,30 kW/kW
- współczynnik ESEER nie mniejszy niż 6,75 kW/kW
- poziom nominalnego ciśnienia akustycznego nie większy niż 69 dB(A) mierzone według normy ISO 3741
- poziom mocy akustycznej nie większy niż 85 dB(A) mierzone według normy ISO 3741
- jednostka zewnętrzna składająca się z jednego modułu
- zasilanie 400V/3/50Hz
- maksymalny pobór prądu 32A
- funkcja ECO - automatyczna regulacja temperatury odparowania i skraplania czynnika zależna od temperatury zewnętrznej i wewnętrznej w pomieszczeniu
- możliwość ręcznej zmiany temperatury odparowania i ciśnienia skraplania dla całego układu chłodniczego
- możliwość ograniczenia poboru prądu w przedziale 100%÷50% wartości nominalnej ręcznie lub automatycznie za pośrednictwem sterownika DMS
- funkcja autorestartu po równoczesnym zaniku napięcia dla jednostek wewnętrznych i zewnętrznych

- funkcja „Intelligent defrost”, odszranianie na podstawie oporów przepływu powietrza przez wymiennik ciepła
- wymiennik ciepła pokryty podwójną powłoką – hydrofilową oraz chroniącą przed korozyjnym działaniem środowiska
- wymiennik ciepła zbudowany z lamel o zmiennej gęstości oraz rur chłodniczych o zróżnicowanych średnicach
- 3 poziomy cichej pracy agregatu uruchamiane automatycznie na podstawie pomiaru temperatury zewnętrznej (tryb chłodzenia) lub na żądanie poprzez styk bezpotencjałowy
- moduły elektroniczne chłodzone bezpośrednio poprzez instalację chłodniczą (ekonomizer)
- ilość czynnika R410A nie większa niż 14 kg
- maksymalne ciśnienie robocze 4,1 MPa
- atest higieniczny PZH do stosowania w budynkach mieszkalnych, komercyjnych, użyteczności publicznej, usługowych, produkcyjnych, obiektów szpitalnych, obiektów do produkcji oraz przechowywania żywności i leków
- gwarancja na urządzenia 5 lat
- rekomendowany dolny zakres temperatury dla chłodzenia -5oC
- rekomendowany górny zakres temperatury dla chłodzenia 48oC
- rekomendowany dolny zakres temperatury dla grzania -25oC
- rekomendowany górny zakres temperatury dla chłodzenia 24oC

Agregat skraplający dla Chłodnicy freonowa Sali B i C DVM ECO o mocy 12 AM120KXMDGH/EU

- nominalna wydajność chłodnicza 33,5 kW
- nominalna wydajność grzewcza 37,5 kW
- nominalny pobór mocy w trybie chłodzenia 8,77 kW
- nominalny pobór mocy w trybie grzania 7,81 kW
- sprężarki urządzenia wykonane w technologii inwerterowej typu scroll SSC z wtryskiem czynnika do komory sprężania zapewniającą płynną regulację wydajności chłodniczej i grzewczej
- współczynnik EER nie mniejszy niż 3,70 kW/kW, współczynnik COP nie mniejszy niż 4,70 kW/kW
- współczynnik ESEER nie mniejszy niż 6,90 kW/kW
- poziom nominalnego ciśnienia akustycznego nie większy niż 65 dB(A) mierzone według normy ISO 3741
- poziom mocy akustycznej nie większy niż 80 dB(A) mierzone według normy ISO 3741
- jednostka zewnętrzna składająca się z jednego modułu
- zasilanie 400V/3/50Hz
- maksymalny pobór prądu 23,5A
- funkcja ECO - automatyczna regulacja temperatury odparowania i skraplania czynnika zależna od temperatury zewnętrznej i wewnętrznej w pomieszczeniu
- możliwość ręcznej zmiany temperatury odparowania i ciśnienia skraplania dla całego układu chłodniczego
- możliwość ograniczenia poboru prądu w przedziale 100%±50% wartości nominalnej ręcznie lub automatycznie za pośrednictwem sterownika DMS
- funkcja autorestartu po równoczesnym zaniku napięcia dla jednostek wewnętrznych i zewnętrznych
- funkcja „Intelligent defrost”, odszranianie na podstawie oporów przepływu powietrza przez wymiennik ciepła
- wymiennik ciepła pokryty podwójną powłoką – hydrofilową oraz chroniącą przed korozyjnym działaniem środowiska

- wymiennik ciepła zbudowany z lamel o zmiennej gęstości oraz rur chłodniczych o zróżnicowanych średnicach
- moduły elektroniczne chłodzone bezpośrednio poprzez instalację chłodniczą (ekonomizer)
- ilość czynnika R410A nie większa niż 9 kg
- maksymalne ciśnienie robocze 4,1 MPa
- atest higieniczny PZH do stosowania w budynkach mieszkalnych, komercyjnych, użyteczności publicznej, usługowych, produkcyjnych, obiektów szpitalnych, obiektów do produkcji oraz przechowywania żywności i lekarstw
- gwarancja na urządzenia 5 lat
- rekomendowany dolny zakres temperatury dla chłodzenia -5oC
- rekomendowany górny zakres temperatury dla chłodzenia 48oC
- rekomendowany dolny zakres temperatury dla grzania -25oC
- rekomendowany górny zakres temperatury dla chłodzenia 24oC

Agregat VRF dla Sali Wydziału DVM ECO o mocy 14 AM140KXMDGH/EU

- nominalna wydajność chłodnicza 40,0 kW
- nominalna wydajność grzewcza 45,0 kW
- nominalny pobór mocy w trybie chłodzenia 10,59kW
- nominalny pobór mocy w trybie grzania 9,88 kW
- sprężarki urządzenia wykonane w technologii inwerterowej typu scroll SSC z wtryskiem czynnika do komory sprężania zapewniającą płynną regulację wydajności chłodniczej i grzewczej
- współczynnik EER nie mniejszy niż 3,70 kW/kW, współczynnik COP nie mniejszy niż 4,50 kW/kW
- współczynnik ESEER nie mniejszy niż 6,80 kW/kW
- poziom nominalnego ciśnienia akustycznego nie większy niż 65 dB(A) mierzone według normy ISO 3741
- poziom mocy akustycznej nie większy niż 80 dB(A) mierzone według normy ISO 3741
- jednostka zewnętrzna składająca się z jednego modułu
- zasilanie 400V/3/50Hz
- maksymalny pobór prądu 32,0A
- funkcja ECO - automatyczna regulacja temperatury odparowania i skraplania czynnika zależna od temperatury zewnętrznej i wewnętrznej w pomieszczeniu
- możliwość ręcznej zmiany temperatury odparowania i ciśnienia skraplania dla całego układu chłodniczego
- możliwość ograniczenia poboru prądu w przedziale 100%÷50% wartości nominalnej ręcznie lub automatycznie za pośrednictwem sterownika DMS
- funkcja autorestartu po równoczesnym zaniku napięcia dla jednostek wewnętrznych i zewnętrznych
- funkcja „Intelligent defrost”, odszranianie na podstawie oporów przepływu powietrza przez wymiennik ciepła
- wymiennik ciepła pokryty podwójną powłoką – hydrofilową oraz chroniącą przed korozyjnym działaniem środowiska
- wymiennik ciepła zbudowany z lamel o zmiennej gęstości oraz rur chłodniczych o zróżnicowanych średnicach
- moduły elektroniczne chłodzone bezpośrednio poprzez instalację chłodniczą (ekonomizer)
- ilość czynnika R410A nie większa niż 9 kg
- maksymalne ciśnienie robocze 4,1 MPa

- atest higieniczny PZH do stosowania w budynkach mieszkalnych, komercyjnych, użyteczności publicznej, usługowych, produkcyjnych, obiektów szpitalnych, obiektów do produkcji oraz przechowywania żywności i lekarstw
- gwarancja na urządzenia 5 lat
- rekomendowany dolny zakres temperatury dla chłodzenia -5oC
- rekomendowany górny zakres temperatury dla chłodzenia 48oC
- rekomendowany dolny zakres temperatury dla grzania -25oC
- rekomendowany górny zakres temperatury dla chłodzenia 24oC

Agregat VRF dla pomieszczeń dziekanatu DVM ECO o mocy 5 AM50KXMDGH/EU

- nominalna wydajność chłodnicza 14,0 kW
- nominalna wydajność grzewcza 16,0 kW
- nominalny pobór mocy w trybie chłodzenia 3,69 kW
- nominalny pobór mocy w trybie grzania 3,61 kW
- sprężarki urządzenia wykonane w technologii inwerterowej typu scroll SSC z wtryskiem czynnika do komory sprężania zapewniającą płynną regulację wydajności chłodniczej i grzewczej
- współczynnik EER nie mniejszy niż 3,70 kW/kW, współczynnik COP nie mniejszy niż 4,40 kW/kW
- współczynnik ESEER nie mniejszy niż 6,80 kW/kW
- poziom nominalnego ciśnienia akustycznego nie większy niż 55 dB(A) mierzone według normy ISO 3741
- poziom mocy akustycznej nie większy niż 70 dB(A) mierzone według normy ISO 3741
- jednostka zewnętrzna składająca się z jednego modułu
- zasilanie 400V/3/50Hz
- maksymalny pobór prądu 12,0 A
- funkcja ECO - automatyczna regulacja temperatury odparowania i skraplania czynnika zależna od temperatury zewnętrznej i wewnętrznej w pomieszczeniu
- możliwość ręcznej zmiany temperatury odparowania i ciśnienia skraplania dla całego układu chłodniczego
- możliwość ograniczenia poboru prądu w przedziale 100%÷50% wartości nominalnej ręcznie lub automatycznie za pośrednictwem sterownika DMS
- funkcja autorestartu po równoczesnym zaniku napięcia dla jednostek wewnętrznych i zewnętrznych
- funkcja „Intelligent defrost”, odszranianie na podstawie oporów przepływu powietrza przez wymiennik ciepła
- wymiennik ciepła pokryty podwójną powłoką – hydrofilową oraz chroniącą przed korozyjnym działaniem środowiska
- wymiennik ciepła zbudowany z lamel o zmiennej gęstości oraz rur chłodniczych o zróżnicowanych średnicach
- moduły elektroniczne chłodzone bezpośrednio poprzez instalację chłodniczą (ekonomizer)
- ilość czynnika R410A nie większa niż 9 kg
- maksymalne ciśnienie robocze 4,1 MPa
- atest higieniczny PZH do stosowania w budynkach mieszkalnych, komercyjnych, użyteczności publicznej, usługowych, produkcyjnych, obiektów szpitalnych, obiektów do produkcji oraz przechowywania żywności i lekarstw
- gwarancja na urządzenia 5 lat
- rekomendowany dolny zakres temperatury dla chłodzenia -5oC
- rekomendowany górny zakres temperatury dla chłodzenia 48oC

- rekomendowany dolny zakres temperatury dla grzania -20oC
- rekomendowany górny zakres temperatury dla chłodzenia 26oC

7.1.3 Chłodnice freonowe

Clima Produkt HERMES wielkość 4; Wydatek 8050m³/h – Dla Sali A

- Parametry techniczne zgodne lub lepsze z doborową kartą techniczną
- Wymiennik typu Cu/Al. Pakiet lamel aluminiowych z rurkami miedzianymi SF, osadzony w obudowie z blachy ocynkowanej. Wanna na skropliny – wykonana ze stali nierdzewnej. Sekcja chłodzenia posiada dodatkowo odkraplacz do zatrzymywania kropeł wody porywanych z powietrzem.

Clima Produkt GOLEM wielkość 2; Wydatek 5600m³/h – Dla Sali B i C

- Parametry techniczne zgodne lub lepsze z doborową kartą techniczną
- Wymiennik typu Cu/Al. Pakiet lamel aluminiowych z rurkami miedzianymi SF, osadzony w obudowie z blachy ocynkowanej. Wanna na skropliny – wykonana ze stali nierdzewnej. Sekcja chłodzenia posiada dodatkowo odkraplacz do zatrzymywania kropeł wody porywanych z powietrzem.

7.1.4 Wentylatory – do zabudowy w istniejących centralach wentylacyjnych

Clima Produkt Wydatek 8050m³/h, Spręż 695Pa - ER45C-4DN.E7.CR – Dla Sali A

- Parametry techniczne zgodne lub lepsze z doborową kartą techniczną

Clima Produkt Wydatek 5600m³/h, Spręż 640Pa - ER35C-2DN.D7.CR – Dla Sali B i C

- Parametry techniczne zgodne lub lepsze z doborową kartą techniczną

8 WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU INSTALACJI

8.1 MATERIAŁ, WYKONANIE INSTALACJI WENTYLACYJNYCH

Instalację wentylacji wykonać z kanałów typu AI, spiro wykonanych zgodnie z normą PN/B-03434. Połączenia kanałów typu spiro wykonać za pomocą łączników ze szwem. Połączenia kanałów prostokątnych wykonać za pomocą skręcania kołnierzy, stosując uszczelkę. Przewody przed montażem muszą być wolne od zanieczyszczeń. Przewody muszą być przycięte pod odpowiednim kątem, a ostre krawędzie muszą być dokładnie stępione.

Kanały wentylacyjne – klasa szczelności B wg normy PN-B-76001.

Montaż łączników:

Sprawdzić, czy przewody i łączniki są nieuszkodzone (szczególnie ważne w odniesieniu dla uszczelek gumowych), wsunąć łącznik w przewód, aż do ogranicznika, przymocować łącznik do przewodu nitami lub wkrętami. Zaleca się następujące ilości i rozmiary wkrętów samowiercących:

d [mm]	min. średnica [mm]	liczba
63-125	3,2	2
140-250	3,2	3
280-630	3,2	4
710-1250	4,0	6

Wkręty należy rozmieścić równomiernie wokół całego obwodu zwracając uwagę, aby uszczelki gumowe nie uległy uszkodzeniu, tj. umieszczając je ok. 10mm od końca przewodów i ogranicznika. Połączenia kanałów typu AI wykonać za pomocą łączników kołnierzowych z uszczelką gumową.

Kanały izolować termicznie (zewnętrznie), grubość 40mm – dla kanałów nawiewnych i wywiewnych wewnątrz budynku.

8.2 MATERIAŁ, WYKONANIE INSTALACJI KLIMATYZACJI

8.2.1 Rurociągi freonowe i czynnik chłodniczy

Instalację freonową należy wykonać z rur miedzianych chłodniczych, fabrycznie oczyszczonych i osuszonych, zaślepionych dla ochrony przez zabrudzeniem i zawilgoceniem.

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 Samsung:

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.

Łączenia odcinków rur wykonać za pomocą kształtek mufowych lub przez roztaczanie 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 „MXJ-YA” 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.

W przypadku przyszłościowej rozbudowy systemu, odejście instalacji na strefę wyłączoną z użytkowania należy zakończyć zaworami kulowymi zabezpieczonymi przed przypadkowym otwarciem i zaworami serwisowymi. Koniec przewodu chłodniczego należy zalutować.

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 – uchwytów stalowych i przesuwnych i zapewniać kompensację przewodów instalacji w zależności od temperatury. Przy montowaniu uchwytów należy zwracać uwagę, aby sąsiadujące kształtki, armatura nie utrudniały ruchu - przesuwu rury. Jako uchwyty należy stosować uchwyty obejmowe stalowe z wkładkami gumowymi.

Należy zastosować rurociągi chłodnicze o średnicach zgodnych z dokumentacją, w przypadku zmiany urządzeń rurociągi muszą być dostosowane do wymogów dostawcy systemu klimatyzacyjnego. Rury powinny być rozprowadzane w korytkach instalacyjnych PCV z pokrywami lub w przestrzeniach ponad sufitem podwieszanym.

Trasy prowadzenia instalacji przewodów wykonać zgodnie z rysunkami zawartymi w części

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.

8.2.2 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 np. Thermaflex AF lub Armaflex AC.

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 cieczowej 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.

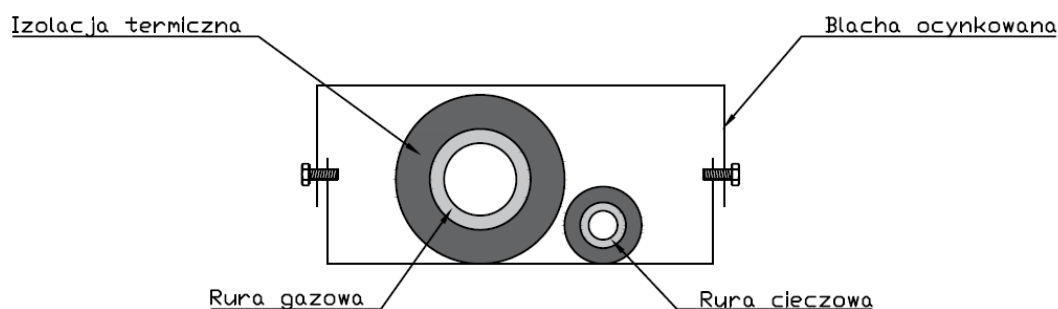
Rura	Średnica rury chłodniczej	Izolacja (chłodzenie-ogrzewanie)		Komentarze
		Ogólne [30 °C, 85 %]	Wysoka wilgotność [30 °C, ponad 85%]	
		EPDM, NBR		
Rura cieczowa	Ø 6,35~Ø 9,52	9 mm	←	Odporność na wysokie temperatury powyżej 120°C
	Ø 12,7~Ø 50,80	13 mm	←	
Rura gazowa	Ø 6,35	13 mm	19 mm	
	Ø 9,52 ~ Ø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

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:



8.3 MATERIAŁ, WYKONANIE INSTALACJI ODPROWADZENIA SKROPLIN

Skropliny z jednostek wewnętrznych będą odprowadzane z tac ociekowych klimatyzatorów przewodami do skroplin łączonymi przez klejenie np. PVC-U Nibco. Dozwolone jest odprowadzenie skroplin elastycznym węzłem o zewnętrznej karbowanej powierzchni nadającej przewodowi odporność na załamania i uszkodzenia umożliwiając jednocześnie swobodne kształtowanie przebiegu odprowadzania skroplin z jednostki wewnętrznej, oraz wewnętrznej powierzchnia pozbawionej "karów" umożliwiającej swobodny odpływ wody.

Odprowadzenie skroplin z jednostek wewnętrznych, przewidziano grawitacyjnie z zachowaniem minimalnego spadku 0,5% w kierunku podłączenia kanalizacji.

W przypadku braku możliwości zastosowania grawitacyjnego odpływu, skroplin odprowadzić z zastosowaniem pomp skroplin dedykowanych do jednostek wewnętrznych prod. Samsung.

8.4 INSTALACJA ELEKTRYCZNA

Jednostki wewnętrznych należy zasilć w energię elektryczną poprzez przewody zasilające zgodnie z wytycznymi producenta. Komunikacja pomiędzy agregatem, a jednostkami wewnętrznymi odbywa się poprzez przewód 2-żyłowy nieekranowany odporny na zewnętrzne i wewnętrzne zakłócenia elektromagnetyczne. W celu wykluczenia błędów przy adresowaniu jednostek lub po zaniku zasilania, agregaty posiadają funkcję automatycznego adresowania.

Systemy komunikacji SAMSUNG nie wymagają dublowania instalacji komunikacyjnej w przypadku stosowania sterowników centralnych lub interfejsów komunikacji w protokołach BMS. Łączna długość instalacji komunikacyjnych dopuszczalna jest do wartości 1000m. Instalację należy połączyć zgodnie z wytycznymi elektrycznymi i DTR producenta.

Agregaty należy wyposażyć w indywidualne zabezpieczenie nadprądowe zgodnie z wymogami producenta.

8.5 MONTAŻ JEDNOSTEK WEWNĘTRZNYCH I ZEWNĘTRZNYCH

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

urządzenia należy montować 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

8.6 URUCHOMIENIE UKŁADU KLIMATYZACJI

Po zakończonym montażu urządzeń i instalacji chłodniczej wykonać 24 godzinną próbę ciśnieniową napełniając instalację azotem technicznym do ciśnienia testowego 3,8 ÷ 4,1 MPa zgodnie z instrukcją instalacji producenta urządzeń. Przed rozpoczęciem próby należy dokonać zewnętrznych oględzin

rurociągów i sprawdzić zgodność z dokumentacją. Sprawdzenie szczelności powinno być przeprowadzone przed nałożeniem izolacji na rurociągi.

Próbie należy wykonać za pomocą azotu z zachowaniem następujących warunków:

obniżenie i podwyższenie ciśnienia w zakresie ciśnień od roboczego do próbnego powinno się odbywać jednostajnie i powoli z prędkością nie przekraczającą 0,1 MPa na minutę,

podczas badania rurociągu zabrania się przeprowadzania jakichkolwiek prac związanych z usuwaniem usterek,

po próbie szczelności na elementach rurociągu i złączach spawanych nie powinno być rozerwań, widocznych odkształceń plastycznych, rys włoskowatych lub pęknięć oraz nieszczelności i pocenia się powierzchni,

próbę uważa się za pozytywną kiedy po 24 godzinach nie stwierdzono ubytku azotu na wskazaniach manometrów, po uwzględnieniu poprawek zmian ciśnienia azotu związanych ze zmianą jego temperatury wywołaną czynnikami atmosferycznymi.

Następnie wykonać osuszanie próżniowe do ciśnienia – 785 mbar. Osuszania próżniowe przerwać po osiągnięciu znamionowego podciśnienia, jednakże nie wcześniej niż po 150 minutach. Instalację napełnić czynnikiem chłodniczym naładowanym fabrycznie do sprężarki, a następnie dopełnić w ilości obliczonej do rzeczywistej długości instalacji, zgodnie z wytycznymi producenta systemu.

Po napełnieniu układów uruchomić poszczególne agregaty, za pomocą trybu testowego. W czasie próbnego ruchu należy sprawdzić drożność przewodów odprowadzenia skroplin, sprawdzić układy ciśnień w obiegach chłodniczych. Po zakończeniu procedury testowej sporządzić protokoły uruchomienia dla agregatu i każdego klimatyzatora, zawierające wszystkie parametry pomierzone podczas uruchomienia. Protokół z uruchomienia serwisowego i rozruchu należy załączyć do dokumentacji powykonawczej.

Uruchomienie, instalowanie, serwisowanie urządzeń musi być wykonywane przez uprawniony personel i firmy, tj. z certyfikatem producenta Samsung oraz F-gazowym.

Po uruchomieniu systemów właściciel / administrator urządzeń musi zarejestrować rzeczywistą dokładną ilość czynnika chłodniczego w Centralnym Rejestrze Operatorów Urządzeń i Systemów Ochrony Przeciwpowodzi (CRO) prowadzonym przez Instytut Chemii Przemysłowej. Ilość czynnika musi być w tym systemie na bieżąco ewidencjonowana (ewidencja każdej czynności serwisowej, ingerencji w obieg chłodniczy, wycieku, doładowania, odzysku, wymiany czynnika).

Wymagane jest sprawdzenie szczelności układu i ewidencja ilości czynnika chłodniczego w zależności od ilości czynnika w układzie:

- kontrola szczelności i zapis informacji o ilości czynnika w układach ze zładem między 5 a 50 ton EqCO_2 czynnika: co roku (jeśli przeprowadzane są regularne kontrole szczelności bez wykorzystania systemu wykrywania wycieków); co 2 lata (jeśli przeprowadzane są regularne kontrole szczelności działania systemu wykrywania wycieków); został zainstalowany system wykrywania wycieków i przeprowadzone są regularne kontrole jego działania).

- kontrola szczelności i zapis informacji o ilości czynnika w układach ze zładem między 50 a 500 ton EqCO_2 czynnika: co 6 miesięcy (jeśli przeprowadzane są regularne kontrole szczelności bez wykorzystania systemu wykrywania wycieków); co roku (jeśli przeprowadzane są regularne kontrole szczelności działania systemu wykrywania wycieków); został zainstalowany system wykrywania wycieków i przeprowadzone są regularne kontrole jego działania).

- kontrola szczelności i zapis informacji o ilości czynnika w układach ze zładem powyżej 500 ton EqCO_2 czynnika: co 3 miesięcy (jeśli przeprowadzane są regularne kontrole szczelności bez wykorzystania systemu wykrywania wycieków); co 6 miesięcy (jeśli przeprowadzane są regularne kontrole szczelności działania systemu wykrywania wycieków); został zainstalowany system wykrywania wycieków i przeprowadzone są regularne kontrole jego działania).

8.7 OGÓLNE WARUNKI WYKONANIA PRÓB

Próby przeprowadza Wykonawca w ścisłej współpracy z jednostką projektową i Inspektorem Nadzoru.

Harmonogram robót ma być uzgodniony przed rozpoczęciem pracy.

Wykonawca zawiadamia z wyprzedzeniem wszystkie strony uczestniczące w próbach.

Narzędzia, sprzęt i urządzenia do prób dostarcza Wykonawca.

Przed rozpoczęciem prób Wykonawca przedkłada Inspektorowi spis sprzętu do prób w celu zatwierdzenia.

Cały sprzęt do prób ma być w dobrym stanie.

Wykonawca sporządzi protokoły wszystkich prób.

Podpisana kopia każdego protokołu zostaje przedłożona Inspektorowi.

Badania i próby wg PN-EN 12599.

Bezpieczeństwo

Wykonawca podejmie wszelkie środki dla zapewnienia, że próby zostaną wykonane w sposób zgodny z przepisami bezpieczeństwa.

Wszystkie instalacje wentylacyjne i klimatyzacyjne należy wykonać i odebrać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Instalacji Wentylacyjnych COBRTI INSTAL zalecanymi przez Ministerstwo Infrastruktury. Ponadto należy powiadomić jednostkę projektową o przeprowadzonych próbach i regulacji instalacji celem zatwierdzenia protokołów regulacji instalacji przed odbiorem instalacji.

Wykonane instalacje wentylacji i klimatyzacji powinny spełniać podstawowe wymagania odnośnie:

- bezpieczeństwa konstrukcji
- bezpieczeństwa pożarowego
- bezpieczeństwa użytkowania
- odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych oraz ochronę środowiska
- ochrony przed hałasem i drganiami
- oszczędności energii

9 WYTYCZNE BRANŻOWE

9.1 BUDOWLANO-KONSTRUKCYJNE

- wykonać przebicia budowlane dla prowadzenia instalacji i zabezpieczyć je w sposób szczelny zapobiegający przeciekowi, zalaniu i złym warunkom atmosferycznym
- wykonać bruzdy w ścianach dla prowadzenia instalacji
- wykonać otwory w stropach dla prowadzenia instalacji w uzgodnieniu z Inspektorem Nadzoru i Inwestorem
- wykonać konstrukcję wsporczą dla montażu zewnętrznych urządzeń chłodniczych w uzgodnieniu z Inspektorem Nadzoru i Inwestorem
- w wentylatorni Sali wykładowej „A” przerobić podest techniczny (kratki typu Wema) wraz z drabiną wejściową na poziom posadowienia centrali wg. graficznej części opracowania
- przerobić w razie konieczności konstrukcje wejść technicznych do wentylatorowni (Sale wykładowe „B”, „C”) w przypadku kolizji z nowoprojektowanymi instalacjami w uzgodnieniu z Inspektorem Nadzoru i Inwestorem
- odtworzyć w niezbędnym zakresie powierzchnie ścian, sufitów, podłóg itp. po przeprowadzonych robotach budowlanych
- W pomieszczeniach dziekanatu i Sali posiedzeń wydziału dostosować lokalizacje urządzeń chłodniczych do istniejącego sufitu podwieszanego i układu lamp w pomieszczeniu. W razie konieczności wzmocnić konstrukcję sufitu podwieszanego w miejscach usuwanych profili sufitowych
- Wykonać uszczelnienia dachu i ścian zewnętrznych w miejscach prowadzenia instalacji, zabezpieczyć przed warunkami atmosferycznymi w sposób uniemożliwiający dostanie się wody do wnętrza budynku

9.2 ELEKTRYCZNE.

- Zasilanie elektryczne wszystkich zaprojektowanych urządzeń wg załączonej tabeli nr 1., rozdzielnie rozbudować o zabezpieczenia
- Przewody zasilające w miarę możliwości układać w istniejących silnoprowodowych korytach kablowych
- Nowe trasy zasilające prowadzić w korytach kablowych lub w rurkach zgodnie z aktualnymi przepisami
- Przewody zasilające na dachu prowadzić w korytkach elektrycznych na systemowych podporach – w wykonaniu zewnętrznym
- zlikwidować kolizje nowoprojektowanych instalacji z istniejącymi w obrębie wentylatorni trasami kablowymi
- zlikwidować kolizje nowoprojektowanych instalacji z istniejącymi w obrębie pomieszczeń dziekanatu i Sali posiedzeń wydziału
- wszystkie urządzenia na dachu należy uziemić w uzgodnieniu z Inwestorem
- wykonać konieczne podłączenia wyrównawcze
- urządzenia na dachu chronić za pomocą instalacji odgromowej
- Przejścia kabli przez dach zabezpieczyć przed możliwością przenikania wody i gazu do wnętrza budynku
- Przy przekraczaniu granicy stref pożarowych należy wykonać przepusty ognioodporne o odporności ogniowej równej odporności ogniowej przegrody systemu OBO, PROMAT, HILTI lub innego producenta posiadającego odpowiednią aprobatę techniczną. Przepusty wykonać zgodnie z instrukcją producenta przepustów
- Przy wykonywaniu instalacji elektrycznych, wszelkie prace należy wykonywać zgodnie z przepisami BHP, przy zachowaniu obowiązujących norm i przepisów PBUiE
- Po wykonaniu prac należy przeprowadzić pomiary elektryczne zgodnie z Polską Normą
- Lokalizacja Rozdzielni Głównej na kondygnacji w pomieszczeniu technicznym - "Rozdzielnia Głównej" obok pomieszczenia Wężła C.O. na poziomie -3,65

Niniejsze opracowanie nie obejmuje instalacji elektrycznych w zakresie:

- instalacji odgromowej,
- instalacji uziemienie i ekwipotencjalizacji,
- oraz innych nie objętym niniejszym opracowaniem.

Tabeli nr 1.

INSTALACJE SANITARNE						
Urządzenie	Pom.	Zasilanie	Ilość	Zabezpieczenie	Kabel	Uwagi
Nazwa		V/50Hz	[szt.]	[A]	[mm ²]	
Klimatyzacja - Agregaty skraplające						
Agregat skraplający NW1 – Sala A	dach	400V	1	C40A	YKY 5x16	Zasilanie z Rozdzielni Głównej
Agregat skraplający NW2 – Sala B	dach	400V	1	C40A	YKY 5x16	Zasilanie z Rozdzielni Głównej
Agregat skraplający NW3 – Sala C	dach	400V	1	C40A	YKY 5x16	Zasilanie z Rozdzielni Głównej
Klimatyzacja – VRF i Sterowanie						
Jednostki zewn. K1- Pom. Dziekanatu	dach	400V	1	C25A	YKY 5x6	Zasilanie z Rozdzielni Głównej
Jednostki zewn. K2 – Sala Posiedzeń	dach	400V	1	C40A	YKY 5x16	Zasilanie z Rozdzielni Głównej
Jednostka klimatyzacyjna wew – Sala Posiedzeń	Parter	230V	6	C10A	YDY 3x2,5	Zasilanie z Rozdzielni R13
Jednostka klimatyzacyjna – Pom. Dziekanatu	Parter	230V	5	C10A	YDY 3x2,5	Zasilanie z Rozdzielni R13
AHU KIT – Sterowanie Układ K.AHU1.A	Wentylatorownia Sali A	230V	1	B16A	YDY 3x2,5	Zasilanie z Rozdzielni R17
AHU KIT – Sterowanie Układ K.AHU2.A	Wentylatorownia Sali B	230V	1	B10A	YDY 3x2,5	Zasilanie z Rozdzielni R16
AHU KIT – Sterowanie Układ K.AHU3.A	Wentylatorownia Sali C	230V	1	B10A	YDY 3x2,5	Zasilanie z Rozdzielni R15
Wentylacja						
Centrala NW1 – Sala A – Wentylator Nawiewny wymiana	Wentylatorownia Sali A	400V	1	B16A	YDY 5x2,5	Zasilanie z Rozdzielni R17
Centrala NW2 – Sala B – Wentylator Nawiewny wymiana	Wentylatorownia Sali B	400V	1	B16A	YDY 5x2,5	Zasilanie z Rozdzielni R16
Centrala NW3 – Sala C – Wentylator Nawiewny wymiana	Wentylatorownia Sali C	400V	1	B16A	YDY 5x2,5	Zasilanie z Rozdzielni R15

10 UWAGI KOŃCOWE

Wszystkie roboty prowadzić i wykonać zgodnie z niniejszym opracowaniem oraz Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych cz. II.

Realizację robót prowadzić:

- zgodnie z niniejszym projektem,
- w pełnej koordynacji z innymi robotami budowlano – instalacyjnymi,
- z zasadami najlepszej wiedzy technicznej,
- z zachowaniem obowiązujących przepisów B.H.P.,
- zgodnie z instrukcjami montażu producentów materiałów i urządzeń.

W przypadku zaistnienia problemów technicznych w trakcie realizacji należy je konsultować z projektantem.

11 DOKUMENTACJA RYSUNKOWA – ZESTAWIENIE

Lp.	numer rysunku	nazwa rysunku	data
			2017-10-28
INSTALACJA KLIMATYZACJI (KL)			
1	004/UAM/PW/IS/KL/R/001/1	INSTALACJA KLIMATYZACJI - RZUT PARTERU	2017-10-28
2	004/UAM/PW/IS/KL/R/002/1	INSTALACJA KLIMATYZACJI - RZUT PIĘTRA	2017-10-28
3	004/UAM/PW/IS/KL/R/003/1	INSTALACJA KLIMATYZACJI - RZUT DACHU	2017-10-28
4	004/UAM/PW/IS/KL -E/S/004/1	INSTALACJA KLIMATYZACJI SCHEMAT ELEKTRCZNY – OKABLOWANIE SYSTEMU K.1	2017-10-28
5	004/UAM/PW/IS/KL -E/S/005/1	INSTALACJA KLIMATYZACJI SCHEMAT ELEKTRCZNY – OKABLOWANIE SYSTEMU K.2	2017-10-28
6	004/UAM/PW/IS/KL -E/S/006/1	INSTALACJA KLIMATYZACJI SCHEMAT ELEKTRCZNY – OKABLOWANIE SYSTEMU K.AHU1	2017-10-28
7	004/UAM/PW/IS/KL -E/S/007/1	INSTALACJA KLIMATYZACJI SCHEMAT ELEKTRCZNY – OKABLOWANIE SYSTEMU K. AHU2	2017-10-28
8	004/UAM/PW/IS/KL -E/S/008/1	INSTALACJA KLIMATYZACJI SCHEMAT ELEKTRCZNY – OKABLOWANIE SYSTEMU K. AHU3	2017-10-28
INSTALACJA WENTYLACJI (WM)			
1	004/UAM/PW/IS/WM/R/001/1	INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ - RZUT PARTERU	2017-10-28
2	004/UAM/PW/IS/WM/R/002/1	INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ - RZUT WENTYLATOROWNI	2017-10-28

UWAGA!

Podane w dokumentacji projektowej nazwy handlowe materiałów i urządzeń budowlanych są przykładowe. Zgodnie z ustawą o zamówieniach publicznych dopuszcza się zastosowanie równoważnych rozwiązań, materiałów i urządzeń w stosunku do przyjętych w dokumentacji projektowej, pod warunkiem zapewnienia nie gorszych właściwości funkcjonalnych i parametrów technicznych oraz nie gorszej jakości, od właściwości funkcjonalnych, parametrów technicznych i jakości przykładowych rozwiązań, materiałów i urządzeń określonych w dokumentacji projektowej.

Opracował

mgr inż. Jakub Perz

12 ZAŁĄCZNIKI.

12.1 ZAŁĄCZNIK 1. DANE ELEKTRYCZNE

INSTALACJE SANITARNE						
Urządzenie	Pom.	Zasilanie	Ilość	Moc jedn.	Moc całk.	Uwagi
Nazwa		V/50Hz	[szt]	[kW]	[kW]	
Klimatyzacja - Agregaty skraplające						
Agregat skraplający NW1 – Sala A	dach	400V	1	12,1	12,1	Układ K.AHU1.A
Agregat skraplający NW2 – Sala B	dach	400V	1	8,77	8,77	Układ K.AHU2.A
Agregat skraplający NW3 – Sala C	dach	400V	1	8,77	8,77	Układ K.AHU3.A
Klimatyzacja – VRF i Sterowanie						
Jednostki zewn. K1- Pom. Dziekanatu	dach	400V	1	3,69	3,69	Układ K1.A
Jednostki zewn. K2 – Sala Posiedzeń	dach	400V	1	10,59	10,59	Układ K2.A
Jednostka klimatyzacyjna wew – Sala Posiedzeń	Parter	230V	6	0,1	0,6	Układ K2.A
Jednostka klimatyzacyjna – Pom. Dziekanatu	Parter	230V	5	0,1	0,5	Układ K1.A
AHU KIT – Sterowanie Układ K.AHU1.A	Wentylatorownia Sali A	230V	1	0,4	0,4	Układ K.AHU1.A
AHU KIT – Sterowanie Układ K.AHU2.A	Wentylatorownia Sali B	230V	1	0,4	0,4	Układ K.AHU2.A
AHU KIT – Sterowanie Układ K.AHU3.A	Wentylatorownia Sali C	230V	1	0,4	0,4	Układ K.AHU3.A
Wentylacja						
Centrala NW1 – Sala A – Wentylator Nawiewny wymiana	Wentylatorownia Sali A	400V	1	3,00	3,00	ER45C-4DN.E7.CR
Centrala NW2 – Sala B – Wentylator Nawiewny wymiana	Wentylatorownia Sali B	400V	1	2,2	2,2	ER35C-2DN.D7.CR
Centrala NW3 – Sala C – Wentylator Nawiewny wymiana	Wentylatorownia Sali C	230V	1	2,2	2,2	ER35C-2DN.D7.CR

12.2 ZAŁĄCZNIK 2. ZESTAWIENIA PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW

Klimatyzacja

Sala Posiedzeń Wydziału

Jednostka zewnętrzna DVM Eco	AM140KXMDGH/EU	1
Jednostka wewnętrzna kasetonowa 360 STD DVM	AM071KN4DEH/EU	6
Komplet trójników Y	MXJ-YA2812M	1
Komplet trójników Y	MXJ-YA2512M	2
Komplet trójników Y	MXJ-YA1509M	2
Panel maskujący kasety 360 O	PC4NUNMAN	6
Sterownik przewodowy dotykowy	MWR-SH10N	1

Pomieszczenia Dziekanatu

Jednostka zewnętrzna DVM Eco	AM050FXMDGH/EU	1
Jednostka wewnętrzna kasetonowa 4-kierunkowa MINI DVM	AM036FNNDH/EU	1
Jednostka wewnętrzna kasetonowa 4-kierunkowa MINI DVM	AM028FNNDH/EU	4
Komplet trójników Y	MXJ-YA1509M	4
Panel maskujący kasety 4-kierunkowej MINI	PC4SUSMBN	5
Sterownik przewodowy dotykowy	MWR-SH10N	5

Sala A

Jednostka zewnętrzna DVM S Super HP Standard	AM160KXVAGH/ET	1
Zestaw AHU DVM 7,5HP - EEV w obudowie + control box	MXD-K075AN	2
Komplet trójników Y	MXJ-YA2812M	1
Sterownik przewodowy z czujnikiem temperatury 360	MWR-WE11N	1

Sala B

Jednostka zewnętrzna DVM Eco	AM120KXMDGH/EU	1
------------------------------	----------------	---

Zestaw AHU DVM 5,0HP - EEV w obudowie + control box	MXD-K050AN	2
Komplet trójników Y	MXJ-YA2512M	1
Sterownik przewodowy z czujnikiem temperatury 360	MWR-WE11N	1

Sala C

Jednostka zewnętrzna DVM Eco	AM120KXMDGH/EU	1
Zestaw AHU DVM 5,0HP - EEV w obudowie + control box	MXD-K050AN	2
Komplet trójników Y	MXJ-YA2512M	1
Sterownik przewodowy z czujnikiem temperatury 360	MWR-WE11N	1

Wentylacja

Sala A

Chłodnica freonowa dwusekcyjna – sekcja w obudowie	Hermes 4 wydatek 8050 m ³ /h o mocy 48,8kW	1
Wentylator nawiewny do centrali nawiewnej NW1 o wydatku 8050 m ³ /h i sprężu dyspozycyjnym 695Pa np. ER45C-4DN.E7.CR	Montaż w istniejącej centrali	1

Sala B

Chłodnica freonowa dwusekcyjna – sekcja w obudowie	GOLEM 2 wydatek 5600 m ³ /h o mocy 33,9kW	1
Wentylator nawiewny do centrali nawiewnej NW2 o wydatku 5600 m ³ /h i sprężu dyspozycyjnym 640Pa np. ER35C-2DN.D7.CR	Montaż w istniejącej centrali	1

Sala C

Chłodnica freonowa dwusekcyjna – sekcja w obudowie	GOLEM 2 wydatek 5600 m ³ /h o mocy 33,9kW	1
Wentylator nawiewny do centrali nawiewnej NW3 o wydatku 5600 m ³ /h i sprężu dyspozycyjnym 640Pa np. ER35C-2DN.D7.CR	Montaż w istniejącej centrali	1

12.3 ZAŁĄCZNIK 3. SPECYFIKACJE HVAC

Linia nawiewna LNA

Nr poz.	Ilość	Nazwa elementu	Wymiary	Długość	Uwagi
1	2	3	4	5	6
LNA.01	1	Łącznik elastyczny	900x800	100	
LNA.02	1	Odsadzka symetryczna, h=100mm	900x800	150	domierzyć na budowie
LNA.03	1	Kanałowa freonowa dwusekcyjna chłodnica powietrza typ Hermes-4, sekcja w obudowie	900x800		Clima Produkt
LNA.04	1	Kolano redukcyjne 90°, r=150mm	800x900/500x900		
LNA.05	1	Redukcja dwustronnie niesymetryczna, licować bokiem i górą	500x900/600x750	740	
LNA.06	1	Łuk 90°, r=150mm (kolano tłumiące)	750x600		
LNA.07	1	Łuk 90°, r=150mm (kolano tłumiące)	600x750		
LNA.08	1	Redukcja jednostronnie niesymetryczna, licować górą, jeden koniec włączony pod kątem	600x750/750x600	740	domierzyć na budowie
LNA.09	1	Kanał wentylacyjny typ AI, jeden koniec zadeklować	750x600	1050	włączyć sztucer LNA.10
LNA.10	1	Kanał wentylacyjny typ AI – sztucer, jeden koniec bez ramki	750x600	150	montować rewizję wentylacyjną 400x200
LNA.11	1	Luźna ramka – włączenie się w istniejący kanał wentylacyjny nawiewny	750x600		
-	12m ²	Izolacja termiczna kanałów wentylacyjnych w obrębie pomieszczenia wentylatorni – zgodnie z opisem technicznym projektu			Paroc / Rockwool
-	75m ²	Izolacja termiczna kanałów wentylacyjnych w obrębie Sali			Paroc / Rockwool

		wykładowej „A” (nad sufitem podwieszanym) – zgodnie z opisem technicznym projektu			
-	1	Wentylator nawiewny typ ER45C-4DN.E7.CR w sekcji istniejącej centrali wentylacyjnej: wydajność: 8050 m ³ /h spręż dyspozycyjny: 695 Pa zasilanie: 3~/400V	Zabudować w sposób szczelny w istniejącej centrali		Clima Produkt
-	1	Pomost roboczy (serwisowy) z krat typu WEMA oraz drabina wejściowa			wykonanie warsztatowe

Linia nawiewna LNB

Nr poz.	Ilość	Nazwa elementu	Wymiary	Długość	Uwagi
1	2	3	4	5	6
LNB.01	1	Tłumik akustyczny	800x800	1400	łączyć bezpośrednio z centralą poprzez łącznik elastyczny L=100mm
LNB.02	1	Redukcja symetryczna	800x800/600x600	150	
LNB.03	1	Łuk 90°, r=150mm	600x600		
LNB.04	1	Zmiana przekroju symetryczna	600x600/φ630	400	
LNB.05	1	Kolano 30° typ SPIRO	φ630		
LNB.06	1	Kanał okrągły typ SPIRO	φ630	300	
LNB.07	1	Kolano 30° typ SPIRO	φ630		
LNB.08	1	Kolano 90° typ SPIRO	φ630		
LNB.09	1	Kanał okrągły typ SPIRO	φ630	630	
LNB.10	1	Kolano 30° typ SPIRO	φ630		
LNB.11	1	Zmiana przekroju symetryczna	600x600/φ630	300	
LNB.12	1	Kanał wentylacyjny typ AI, jeden koniec z luźną ramką	600x600	970 (1050)	montować rewizję wentylacyjną 400x200

LNB.13	1	Kolano redukcyjne 90°, r=150mm	1100x600/600x600		
LNB.14	1	Kanałowa freonowa dwusekcyjna chłodnica powietrza typ Golem-2, sekcja w obudowie	1100x600		Clima Produkt
LNB.15	1	Redukcja symetryczna	1100x600/600x600	250	
LNB.16	1	Luźna ramka – włączenie się w istniejący kanał wentylacyjny nawiewny	600x600		
-	25m ²	Izolacja termiczna kanałów wentylacyjnych w obrębie pomieszczenia wentylatorni – zgodnie z opisem technicznym projektu			Paroc / Rockwool
-	45m ²	Izolacja termiczna kanałów wentylacyjnych w obrębie Sali wykładowej „B” (nad sufitem podwieszanym) – zgodnie z opisem technicznym projektu			Paroc / Rockwool
-	1	Wentylator nawiewny typ ER35C-2DN.D7.CR w sekcji istniejącej centrali wentylacyjnej: wydajność: 5600 m ³ /h spręż dyspozycyjny: 640 Pa zasilanie: 3~/400V	Zabudować w sposób szczelny w istniejącej centrali		Clima Produkt

Linia nawiewna LNC

Nr poz.	Ilość	Nazwa elementu	Wymiary	Długość	Uwagi
1	2	3	4	5	6
LNC.01	1	Tłumik akustyczny	800x800	1300	łączyć bezpośrednio z centralą poprzez łącznik elastyczny L=100mm
LNC.02	1	Redukcja symetryczna	800x800/600x600	150	

LNC.03	1	Łuk 90°, r=150mm	600x600		
LNC.04	1	Zmiana przekroju symetryczna	600x600/φ630	400	
LNC.05	1	Kolano 30° typ SPIRO	φ630		
LNC.06	1	Kanał okrągły typ SPIRO	φ630	300	
LNC.07	1	Kolano 30° typ SPIRO	φ630		
LNC.08	1	Kolano 90° typ SPIRO	φ630		
LNC.09	1	Kanał okrągły typ SPIRO	φ630	930	
LNC.10	1	Kolano 30° typ SPIRO	φ630		
LNC.11	1	Zmiana przekroju symetryczna	600x600/φ630	300	
LNC.12	1	Kanał wentylacyjny typ AI, jeden koniec z luźną ramką	600x600	630 (700)	montować rewizję wentylacyjną 400x200
LNC.13	1	Kolano redukcyjne 90°, r=150mm	1100x600/600x600		
LNC.14	1	Kanałowa freonowa dwusekcyjna chłodnica powietrza typ Golem-2, sekcja w obudowie	1100x600		Clima Produkt
LNC.15	1	Redukcja symetryczna	1100x600/600x600	250	
LNC.16	1	Luźna ramka – włączenie się w istniejący kanał wentylacyjny nawiewny	600x600		
-	23m ²	Izolacja termiczna kanałów wentylacyjnych w obrębie pomieszczenia wentylatorni – zgodnie z opisem technicznym projektu			Paroc / Rockwool
-	45m ²	Izolacja termiczna kanałów wentylacyjnych w obrębie Sali wykładowej „C” (nad sufitem podwieszanym) – zgodnie z opisem technicznym projektu			Paroc / Rockwool
-	1	Wentylator nawiewny typ ER35C-2DN.D7.CR w sekcji istniejącej centrali wentylacyjnej: wydajność: 5600 m ³ /h spręż dyspozycyjny: 640 Pa zasilanie: 3~/400V	Zabudować w sposób szczelny w istniejącej centrali		Clima Produkt

Linia wywiewna LWC

Nr poz.	Ilość	Nazwa elementu	Wymiary	Długość	Uwagi
1	2	3	4	5	6
LWC.01	1	Luźna ramka – włączenie się w istniejący kanał wentylacyjny wywiewny	900x650		domierzyć na budowie
LWC.02	1	Redukcja jednostronnie niesymetryczna, licować boki	900x650/600x650	300	
LWC.03	1	Kanał wentylacyjny typ AI, jeden koniec z luźną ramką	600x650	1020 (1100)	montować rewizję wentylacyjną 400x200
LWC.04	1	Redukcja jednostronnie niesymetryczna, licować boki	900x650/600x650	300	
-	5 m ²	Izolacja termiczna kanałów wentylacyjnych w obrębie pomieszczenia wentylatorni – zgodnie z opisem technicznym projektu			Paroc / Rockwool

System klimatyzacji K1

L.p.	Ilość	Nazwa elementu	Typ	Uwagi
1	1	Jednostka zewnętrzna DVM Eco	AM050FXMDGH/EU	Samsung
2	1	Jednostka wewnętrzna kasetonowa 4-kierunkowa MINI DVM	AM036FNNDH/EU	Samsung
3	4	Jednostka wewnętrzna kasetonowa 4-kierunkowa MINI DVM	AM028FNNDH/EU	Samsung
4	5	Panel maskujący kasety 4-kierunkowej MINI	PC4SUSMBN	Samsung
5	4	Komplet trójników Y	MXJ-YA1509M	Samsung
6	5	Sterownik przewodowy dotykowy	MWR-SH10N	Samsung
7	1	Syfon kanalizacyjny	HL136.3	Hutterer&Lechner
8	28m	Przewód miedziany chłodniczy $\phi 6,35$ wraz z izolacją		Wieland

		chlorokauczukową		
9	28,5m	Przewód miedziany chłodniczy $\phi 9,52$ wraz z izolacją chlorokauczukową		Wieland
10	28m	Przewód miedziany chłodniczy $\phi 12,7$ wraz z izolacją chlorokauczukową		Wieland
11	28,5m	Przewód miedziany chłodniczy $\phi 15,88$ wraz z izolacją chlorokauczukową		Wieland
12	34,5m	Przewód skroplinowy PVC-U klejony DN25		Nibco
13	8m	Przewód skroplinowy PVC-U klejony DN32		Nibco
14	2	Podkonstrukcja jednostki zewnętrznej (wspólna z systemem K2) – profil montażowy 41,5x82,0x2,5mm; L=2200mm – mocowanie do istniejącej konstrukcji chillera		Walraven

System klimatyzacji K2

L.p.	Ilość	Nazwa elementu	Typ	Uwagi
1	1	Jednostka zewnętrzna DVM Eco	AM140KXMDGH/EU	Samsung
2	6	Jednostka wewnętrzna kasetonowa 360 STD DVM	AM071KN4DEH/EU	Samsung
3	6	Panel maskujący kasety 360	PC4NUNMAN	Samsung
4	1	Komplet trójników Y	MXJ-YA2812M	Samsung
5	2	Komplet trójników Y	MXJ-YA2512M	Samsung
6	2	Komplet trójników Y	MXJ-YA1509M	Samsung
7	5	Sterownik przewodowy dotykowy	MWR-SH10N	Samsung
8	1	Syfon kanalizacyjny	HL136.3	Hutterer&Lechner
9	41,5m	Przewód miedziany chłodniczy $\phi 9,52$ wraz z izolacją chlorokauczukową		Wieland
10	45,5m	Przewód miedziany chłodniczy $\phi 12,7$ wraz z izolacją		Wieland

		chlorokauczukową		
11	33,5m	Przewód miedziany chłodniczy φ15,88 wraz z izolacją chlorokauczukową		Wieland
12	8m	Przewód miedziany chłodniczy φ19,05 wraz z izolacją chlorokauczukową		Wieland
13	45,5m	Przewód miedziany chłodniczy φ28,58 wraz z izolacją chlorokauczukową		Wieland
14	33m	Przewód skroplinowy PVC-U klejony DN25		Nibco
15	11,5m	Przewód skroplinowy PVC-U klejony DN32		Nibco

System klimatyzacji K.AHU1

L.p.	Ilość	Nazwa elementu	Typ	Uwagi
1	1	Jednostka zewnętrzna DVM S Super HP Standard	AM160KXVAGH/ET	Samsung
2	2	Zestaw AHU DVM 7,5HP - EEV w obudowie: 'EEV box' i 'Control box'	MXD-K075AN	Samsung
3	1	Komplet trójników Y	MXJ-YA2812M	Samsung
4	1	Sterownik przewodowy dotykowy	MWR-WE11N	Samsung
5	1	Syfon kanalizacyjny	HL136.3	Hutterer&Lechner
6	13m	Przewód miedziany chłodniczy φ9,52 wraz z izolacją chlorokauczukową		Wieland
7	49m	Przewód miedziany chłodniczy φ12,7 wraz z izolacją chlorokauczukową		Wieland
8	13m	Przewód miedziany chłodniczy φ19,05 wraz z izolacją chlorokauczukową		Wieland
9	49m	Przewód miedziany chłodniczy φ28,58 wraz z izolacją chlorokauczukową		Wieland
10	9m	Przewód skroplinowy PVC-U		Nibco

		klejony DN32		
11	1	Podkonstrukcja jednostki zewnętrznej		Walraven

System klimatyzacji K.AHU2

L.p.	Ilość	Nazwa elementu	Typ	Uwagi
1	1	Jednostka zewnętrzna DVM Eco	AM120KXMDGH/EU	Samsung
2	2	Zestaw AHU DVM 5,0HP - EEV w obudowie: 'EEV box' i 'Control box'	MXD-K050AN	Samsung
3	1	Komplet trójników Y	MXJ-YA2512M	Samsung
4	1	Sterownik przewodowy dotykowy	MWR-WE11N	Samsung
5	1	Syfon kanalizacyjny	HL136.3	Hutterer&Lechner
6	5,5m	Przewód miedziany chłodniczy $\phi 9,52$ wraz z izolacją chlorokauczkową		Wieland
7	41,5m	Przewód miedziany chłodniczy $\phi 12,7$ wraz z izolacją chlorokauczkową		Wieland
8	5,5m	Przewód miedziany chłodniczy $\phi 15,88$ wraz z izolacją chlorokauczkową		Wieland
9	41,5m	Przewód miedziany chłodniczy $\phi 28,58$ wraz z izolacją chlorokauczkową		Wieland
10	13,5m	Przewód skroplinowy PVC-U klejony DN32		Nibco
11	1	Podkonstrukcja jednostki zewnętrznej		Walraven

System klimatyzacji K.AHU3

L.p.	Ilość	Nazwa elementu	Typ	Uwagi
1	1	Jednostka zewnętrzna DVM Eco	AM120KXMDGH/EU	Samsung
2	2	Zestaw AHU DVM 5,0HP - EEV w obudowie: 'EEV box' i 'Control box'	MXD-K050AN	Samsung

3	1	Komplet trójników Y	MXJ-YA2512M	Samsung
4	1	Sterownik przewodowy dotykowy	MWR-WE11N	Samsung
5	1	Syfon kanalizacyjny	HL136.3	Hutterer&Lechner
6	5,5m	Przewód miedziany chłodniczy φ9,52 wraz z izolacją chlorokauczukową		Wieland
7	14,5m	Przewód miedziany chłodniczy φ12,7 wraz z izolacją chlorokauczukową		Wieland
8	5,5m	Przewód miedziany chłodniczy φ15,88 wraz z izolacją chlorokauczukową		Wieland
9	14,5m	Przewód miedziany chłodniczy φ28,58 wraz z izolacją chlorokauczukową		Wieland
10	10m	Przewód skroplinowy PVC-U klejony DN32		Nibco
11	1	Podkonstrukcja jednostki zewnątrznej		Walraven

12.4 ZAŁĄCZNIK 4.- KARTY DOBOROWE URZĄDZEŃ