

OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU WYKONAWCZEGO  
**Modernizacji układu wentylacyjno-klimatyzacyjnego sali koncertowej  
oraz wykonanie układu klimatyzacji w Dziale Organizacji i Promocji**  
w Filharmonii Opolskiej im. Józefa Elsnera w Opolu  
45-075 Opole, ul. Krakowska 24

---

## **SPIS TREŚCI**

1. Dane ogólne
2. Wymiana agregatu wody lodowej
2. Instalacja klimatyzacyjna
3. Zabezpieczenia p.poż. projektowanych instalacji

## **1. DANE OGÓLNE**

### 1.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonania modernizacji układu wentylacyjno-klimatyzacyjnego sali koncertowej. W ramach modernizacji planuje się wymianę istniejącego agregatu wody lodowej pracującego na czynniku chłodniczym R22, na nowy pracujący na czynniku R410A, zlokalizowanego w przyziemiu budynku, w maszynowni wentylacyjnej.

W celu wymiany agregatu konieczny będzie demontaż demolacyjny istniejącego agregatu w celu jego wyniesienia z budynku oraz dostosowanie instalacji wody lodowej w pomieszczeniu wentylatorni do nowego urządzenia. Wymianie nie podlega istniejący drycooler na dachu budynku, ani chłodnicza w centrali wentylacyjnej.

Drugą częścią przedsięwzięcia jest montaż nowych klimatyzatorów typu split, instalacji freonowej i skroplinowej w pomieszczeniach działu promocji na 1 piętrze budynku.

### 1.2 Podstawa opracowania

- Umowa z inwestorem na wykonanie dokumentacji technicznej nr 39/2016 z dnia 06.12.2016r.
- Archiwalne projekty budynku i projekty instalacji klimatyzacyjnej
- Wizja lokalna, inwentaryzacja, pomiary uzupełniające
- Uzgodnienia robocze z inwestorem
- Obowiązujące normy i przepisy

### 1.3 Nazwy własne urządzeń

Typy urządzeń ujętych w projekcie podane zostały przykładowo dla zobrazowania wymagań stawianych danym urządzeniom i materiałom zgodnie z zapisem art. 29 Ustawy z dnia 29 stycznia 2004 „Prawo zamówień publicznych” w związku z brakiem możliwości opisanie przedmiotu zamówienia za pomocą dostatecznie dokładnych określeń. Wykonawca zobowiązany jest zastosować urządzenia i materiały o przedstawionych parametrach technicznych, walorach estetycznych i standardzie wykonania nie gorszym od urządzeń przedstawionych.

Uruchomienie wszystkich urządzeń zasilanych elektrycznie musi być wykonane przez autoryzowany serwis producenta jeśli wymaga tego zachowanie gwarancji.

## **2. WYMIANA AGREGATU WODY LODOWEJ**

### 2.1 Stan istniejący

W budynku, na poziomie przyziemia znajduje się wentylatornia dla głównej sali koncertowej Filharmonii. W wentylatorni oprócz centrali wentylacyjnej zabudowany jest agregat wody lodowej, chłodzony wodą, produkcji Trane typ ECGWH225 wyprodukowany w 1999r. Czynnikiem roboczym w agregacie jest R22. Agregat współpracuje z modułem hydraulicznym Trane typ BHV 301 S. Agregat chłodzony jest chłodnicą wymiennikową, wentylatorową, wody obiegowej (drycooler) zlokalizowaną na dachu budynku, produkcji Friga-Bohn typ FC ECA06P9L04B3. W obiegu chłodzenia parownik agregatu-drycooler pracuje roztwór glikolu etylenowego 40%.

Drycooler służy także do chłodzenia agregatu wody lodowej dla sali kameralnej produkcji Lennox typ SWC 50 E SK. Układ chłodzenia jest jednym zładem dla obydwu agregatów, wyposażony w jedną pompę obiegową.

Drycooler na dachu i pompa obiegową parownik-drycooler zasilana jest z automatyki agregatu Trane. Agregat Lennox przesyła do agregatu Trane sygnał o swojej pracy, co powoduje załączenie drycoolera i pompy obiegową, nawet jeśli sprężarki agregatu Trane nie pracują.

Agregat Trane produkuje wodę lodową dla chłodnicy centrali wentylacyjnej sali koncertowej produkcji VBW typ BS-8. Wydajność chłodnicy wynosi  $Q_{ch}=88,3\text{kW}$ , przy parametrach wody lodowej wynoszących  $6/12^{\circ}\text{C}$ , przy temperaturze przed chłodnicą  $30^{\circ}\text{C}$  i wilgotności 45% oraz temperaturze powietrza za chłodnicą  $19,3^{\circ}\text{C}$  i wilgotności 85%. Wymagane natężenie przepływu wody lodowej wynosi  $12,3\text{ m}^3/\text{h}$ , a opory przepływu  $12,9\text{ kPa}$ . Przy chłodnicy zabudowany jest zawór 3-drogowy z siłownikiem sterowany z automatyki centrali wentylacyjnej.

Układy wody lodowej z agregatu Trane i Lennox są połączone hydraulicznie, ale oddzielone zaworem z siłownikiem sterowanym z automatyki agregatu Trane. Połączenie instalacji pozwala na współpracę agregatów i produkcję wody lodowej dla centrali wentylacyjnej sali koncertowej przez obydwa agregaty równocześnie. Układ ten nie jest wykorzystywany - każdy agregat współpracuje obecnie tylko z jedną centralą.

Poniżej zestawiono główne urządzenia istniejącego układu, z oznaczeniami zgodnymi ze schematami hydraulicznymi:

Oznaczenie	Urządzenie
DC	Drycooler Friga-Bohn FC ECA06P9L04B3 Pobór mocy elektrycznej: $10,4\text{kW}/400\text{V}$
P1	Pompa obiegową układu wodnego skraplacza Wilo VeroLine-IPL 65/175-7,5/2, DN65, PN10, L=430mm Pobór mocy elektrycznej: $7,5\text{kW}/400\text{V}$
ZB1	Zawór bezpieczeństwa układu wodnego skraplacza. SYR 2115, 4bar, $d=27\text{mm}$
F1	Filtr siatkowy, DN50, gwintowany
F2	Filtr siatkowy, DN65, kołnierzowy
ZR1	Zawór regulacyjny, ręczny, Danfoss MSV-C, DN50, gwintowany
ZR2	Zawór regulacyjny, ręczny, Danfoss MSV-F2, DN65, kołnierzowy
NW1	Naczynie zbiorcze obiegu wodnego skraplacza, Reflex N80
ZO	Zawór odcinający z siłownikiem, Honeywell ML6421A 3013-1, DN50
Z3D	Zawór 3-drogowy, regulacji wydajności chłodnicy centrali
CH	Chłodnica w centrali wentylacyjnej

## 2.2 Demontaże

W ramach demontażu należy wykonać następujące prace:

- Opróżnić układ chłodniczy agregatu Trane z czynnika roboczego R22. Czynnik ten podlega ścisłej ewidencji i kontroli oraz musi być zutylizowany przez wyspecjalizowaną firmę. Ilość czynnika w agregacie wynosi  $10\text{kg}$ .
- Opróżnić układ parownik-drycooler z roztworu glikolu etylenowego 40%. Glikol etylenowy jest substancją toksyczną i wymaga utylizacji. Szacowana ilość glikolu w układzie wynosi  $1,5\text{ m}^3$ .
- Opróżnić układ wody lodowej, łącznie z układem sali kameralnej. Układ wypełniony jest czystą wodą.
- Zdemontować agregat Trane oraz moduł hydrauliczny. Wyniesienie agregatu i modułu hydraulicznego będzie wymagało rozebrania urządzenia na części, wyjęcia elementów z obudowy i pocięcia obudowy na części. Elementy agregatu należy zezłomować.
- Zdemontować okablowanie sterująco-kontrolne agregatu Trane: czujniki temperatury na rurociągach, zasilanie pompy obiegową drycoolera, zasilanie drycoolera do puszki połączeniowej.

- Odpiąć i zachować okablowanie sterujące: sygnał z agregatu Lennox, sygnał z centrali wentylacyjnej.
- Zdemontować zawór odcinający z siłownikiem na układzie wody lodowej [ZO]

### 2.3 Montaż urządzeń chłodniczych

Projektuje się montaż nowego agregatu wody lodowej, chłodzonego wodą (roztworem glikolu etylenowego 40%) do zabudowy wewnątrz budynku. Agregat wyposażony musi być w moduł hydrauliczny (pompa obiegowa, zbiornik buforowy itp) tej samej produkcji co agregat. Ze względu na to że budynek jest istniejący, kluczowe znaczenie mają rozmiary nowego urządzenia, pozwalające na wniesienie go do pomieszczenia bez wyburzania ścian i rozbierania istniejących instalacji.

Agregat i moduł powinny stanowić odrębne elementy, aby umożliwić wniesienie urządzeń. Maksymalne wymiary pojedynczego elementu to szerokość=1000mm, długość=1500mm, wysokość 1600mm.

Wymagane cechy agregatu:

**Rama:** Samonośna, ocynkowana rama stalowa, dodatkowo zabezpieczona proszkową farbą poliestrową. Łatwe do zdemontowania panele obudowy, umożliwiające dostęp w celach konserwacji i przeprowadzania innych niezbędnych operacji.

**Sprężarki:** Sprężarka typu Scroll z wziernikiem oleju. Montowana wraz z wewnętrznym zabezpieczeniem przeciw przegrzaniu oraz z grzałką karteru jeśli wymagane, instalowana na gumowych amortyzatorach.

**Skraplacz:** Typu płytowego zbudowany ze stali nierdzewnej AISI 316 lutowany, z jednym obiegiem chłodniczym i jednym obiegiem wodnym.

**Parownik:** Typu płytowego zbudowany ze stali nierdzewnej AISI 316 lutowany, z jednym obiegiem chłodniczym i jednym obiegiem wodnym

**Rozdzielnica:** Wyposażona jest w: główny wyłącznik z blokadą drzwi; bezpieczniki, zabezpieczenie przed przeciążeniem sprężarki; przekaźniki i zaciski do podłączenia zewnętrznego sterowania.

**Sterownik:** do automatycznego sterowania urządzeniem, który w sposób ciągły wyświetla dane o stanie pracy urządzenia, steruje zadaną oraz rzeczywistą temperaturą wody oraz, w przypadku częściowego lub całkowitego zablokowania urządzenia, wskazuje urządzenie zabezpieczające.

**Obieg chłodniczy:** wykonany są z przewodów miedzianych i zawiera następujące elementy: termostatyczny zawór rozprężny zrównoważony zewnętrznie, filtr osuszacz, wziernik cieczy ze wskaźnikiem wilgotności, presostat wysokiego i niskiego ciśnienia (z ustalonymi parametrami) oraz zawór bezpieczeństwa. Przełączniki magnetyczno-termiczne zamiast bezpieczników i przekaźników termicznych.

Z agregatem współpracować ma dodatkowy moduł hydrauliczny z zasobnikiem i pompą obiegową, kompletny z naczyniem wzbiórczym, zaworem bezpieczeństwa, manometrami i zaworami do napełniania i opróżniania układu.

Agregat i moduł hydrauliczny musi być posadowiony na fabrycznych amortyzatorach gumowych.

Wymagane parametry techniczne agregatu:

Wydajność chłodzenia - nie mniej niż 89,1 kW

Parametry po stronie wodnej parownika:

temperatury: 6/12 °C

przepływ: nie mniej niż 3,5 l/s = 12,7 m<sup>3</sup>/h

spadek ciśnienia: nie więcej niż 24,4 kPa

przy założonym współczynniku zanieczyszczenia: 0,000022 m<sup>2</sup>k/W

ciecz robocza: woda

Parametry po stronie wodnej skraplacza:

temperatury: 30/35 °C

przepływ: nie mniej niż 6,0 l/s = 21,6 m<sup>3</sup>/h

spadek ciśnienia: nie więcej niż 45,0 kPa

przy założonym współczynniku zanieczyszczenia: 0,000044 m<sup>2</sup>k/W

ciecz robocza: roztwór glikolu etylenowego 40%

Czynnik chłodniczy: R410A

Typ sprężarki: Scroll hermetyczna  
 Ilość sprężarek: nie mniej niż 2 szt  
 Ilość obiegów chłodniczych: 1 szt  
 Stopnie wydajności pracy agregatu: 0%/50%/100%  
 Ilość czynnika chłodniczego: nie więcej niż 8,5 kg  
 Wskaźnik EER - nie mniej niż 3,77  
 Wskaźnik ESEER: nie mniej niż 7,40  
 Wskaźnik IPLV: nie mniej niż 8,87  
 Pobór mocy sprężarek - nie więcej niż 22,5 kW  
 Pobór mocy całej jednostki (łącznie z modułem hydraulicznym): 23,6 kW  
 Pobór prądu jednostki: nie więcej niż 46,3 A  
 Maks. pobór prądu: nie więcej niż 61,2 A  
 Początkowy prąd rozruchowy: nie więcej niż 227,2 A  
 Poziom ciśnienia akustycznego, w wolnej przestrzeni w odległości 1m (ISO 3744): nie więcej niż 53dB(A)

Moduł hydrauliczny musi zapewnić następujące parametry:  
 Maksymalne ciśnienie statyczne pompy: nie mniej niż 159 kPa  
 Moc znamionowa pompy: nie więcej niż 1,10 kW  
 Prąd znamionowy pompy: nie więcej niż 2,9 A  
 Pojemność naczynia wzbiorczego: nie mniej niż 18 dm<sup>3</sup>  
 Pojemność zasobnika: nie mniej niż 300 dm<sup>3</sup>

Średnice króćców do podłączenia skraplacza i parownika do instalacji powinny wynosić DN65 lub więcej.

Montaż urządzeń musi odbywać się przez firmę instalacyjną posiadającą szkolenie (certyfikat) producenta/dystrybutora urządzeń.

Przykładowym urządzeniem które spełnia powyższe parametry jest np: agregat firmy Clint model CWW/K 302-P SL SPU z akcesoriami IM, AG, AG(SPU), MN.

#### 2.4 Montaż armatury

W celu dostosowania istniejącego orurowania w budynku do projektowanego urządzenia konieczna będzie zabudowa następujących elementów:

- zawory odcinające kulowe na obiegu wodnym skraplacza, DN50 gwintowane i DN65 kołnierzowe, PN6
- zawory odcinające kulowe na obiegu wody lodowej DN50 gwintowane, PN6
- separator mikropęcherzy powietrza i zanieczyszczeń z rdzeniem magnetycznym suchym DN100, Kvs=244, połączenie kołnierzowe, np: Spitotech Spirocombi Magnet BC100FM
- zawór spustowy DN20, PN6
- termometr tarczowy 0..60°C, Ø50mm
- manometr tarczowy 0..6 bar, Ø100mm, z zaworem stopowym
- rurociągi stalowe, czarne, DN50/DN65/DN100, ze szwem lub bez szwu, łączone przez spawanie.
- złącza antywibracyjne na króćcach przyłączeniowych obiegów wodnych do skraplacza o średnicy DN50 i DN65

Separator zanieczyszczeń projektuje się zabudować na przewodzie powrotnym z drycoolera, przed agregatem. W celu montażu należy wykonać przebudowę istniejącej instalacji DN100, odginając ją do ściany w kierunku centrali wentylacyjnej.

Obieg wodny skraplacza nie wymaga izolacji.

Obieg wodny parownika (woda lodowa) wymaga izolacji cieplnej i przeciwwoszeniowej, kauczukowej, z otuliny samoprzylepnej o zamkniętej strukturze komórkowej. Wymagana grubość izolacji minimum 9mm. Izolacji podlega także armatura na rurociągach.

## 2.5 Uruchomienie instalacji

Uruchomienie urządzeń musi odbywać się przez firmę instalacyjną posiadającą szkolenie (certyfikat) producenta/dystrybutora urządzeń.

Przed rozpoczęciem prób szczelności należy wstępnie przepłukać cały zład wodny skraplacza i parownika dla usunięcia wszelkich osadów glikolu etylenowego. Płukanie wstępne należy przeprowadzić przy odłączonych urządzeniach. Konieczne będzie tymczasowe odłączenie agregatu Lennox dla sali kameralnej i wykonanie tymczasowej spinki zapewniającej obieg wody przez maszynownię sali kameralnej.

Próbę szczelności instalacji na zimno należy przeprowadzić w temperaturze powyżej 0°C. W czasie próby muszą być otwarte wszystkie zawory, a zład musi być odpowietrzony. Próbę wykonać przed założeniem izolacji.

Wyniki prób hydraulicznych uważa się za zadowalające, jeżeli w ciągu całego czasu prób (45 minut do 1 godziny) nie stwierdzono spadku ciśnienia na manometrze.

Ciśnienie próbne dla instalacji wodnej skraplacza wynosi 4,0 bar.

Ciśnienie próbne dla instalacji wodnej parownika CO wynosi 2,0 bar.

W razie wykrycia w czasie próby hydraulicznej nieszczelności połączeń, zabrania się ich naprawy przez nadspawywanie/nadlutowywanie doszczelniające. Wykryte miejsca wadliwe należy wyciąć i dokonać ponownego montażu połączenia, a następnie przeprowadzić powtórna próbę hydrauliczną, po czym instalację należy przepłukać wodą.

Z przeprowadzonych prób szczelności instalacji CO należy spisać protokół stwierdzający spełnienie wymaganych warunków.

Po próbie szczelności przepłukać zład wodą z prędkością 1,5 m/s z co najmniej trzykrotną zmianą wody.

Po wykonaniu próby ciśnieniowej na zimno należy wykonać próbny rozruch na gorąco/chłодно trwający co najmniej 72 godziny, przy parametrach roboczych wody lodowej, z regulacją przepływów.

Napełnienie instalacji obiegu wodnego skraplacza należy wykonać do ciśnienia statycznego 2,0 bar.

Napełnienie instalacji obiegu wodnego parownika należy wykonać do ciśnienia statycznego 1,0 bar.

Instalację obiegu wodnego parownika należy wypełnić niezamarzającym płynem do instalacji chłodniczych na bazie glikolu etylenowego. Minimalne stężenie glikolu musi wynosić 40% i zapewnić nie zamarzanie instalacji do temperatury -25°C.

Należy zastosować gotowy roztwór dostarczany przez producenta płynu. Niespuszczalne jest zastosowanie koncentratu i przygotowywanie płynu na budowie.

Płyn musi zawierać oprócz glikolu etylenowego także:

- zestaw inhibitorów, zabezpieczających układ przed zjawiskiem korozji
- biocydy, zapobiegające powstawaniu życia biologicznego

Wymagane parametry fizyko-chemiczne:

Odczyn pH: 7,5-9,0

Lepkość kinematyczna -10°C=9,41, 10°C=4,26, 20°C=2,94, 50°C=1,43 [mm<sup>2</sup>/s]

Gęstość w +20°C= 1,059

Temperatura krystalizacji ≤-25°C

Temperatura zestalenia ≤-32°C

Temperatura wrzenia 107°C

Rozszerzalność cieplna w temperaturze 0-80°C: 4,52%

Instalację obiegu wodnego skraplacza należy wypełnić wodą czystą, uzdatnioną na miejscu.

Niedopuszczalne jest wypełnienie surową wodą wodociagową.

Wodę należy zmiękczyć do twardości w zakresie 6-12°dH (stopni niemieckich).

Całkowita ilość substancji rozpuszczonych (przewodność) nie może przekraczać: 6000µ S/cm. W razie potrzeby należy zastosować filtr węglowy.

Zawartość żelaza (Fe) nie może przekraczać 0,1 mg/l. W razie potrzeby należy zastosować filtr odżelaziający.

### 3. INSTALACJA KLIMATYZACYJNA

#### 3.1. Założenia projektowe

Zadaniem instalacji klimatyzacyjnej jest utrzymanie warunków komfortu cieplnego dla przebywających w pomieszczeniach klimatyzowanych ludzi, w okresie lata. Klimatyzacji podlegać będą dwa pomieszczenia biurowe na 1 piętrze budynku w Dziale Organizacji i Promocji: nr 3/05 i 3/08.

Zakłada się utrzymanie wymaganych parametrów projektowych temperatury powietrza w pomieszczeniach klimatyzowanych przez sezon letni. Wilgotność powietrza nie będzie regulowana i w podczas pracy urządzeń klimatyzacyjnych będzie spadać. Systemy klimatyzacyjne dobrano na podstawie obliczonego bilansu cieplnego pomieszczeń w okresie letnim. Obliczeniowa temperatura powietrza w pomieszczeniach klimatyzowanych wynosi 25°C, obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego wynosi 35°C.

Dobór jednostek wewnętrznych przeprowadzono przy założeniu wilgotności względnej 57%.

Zgodnie z filozofią projektową nadbudowy budynku filharmonii należy minimalizować jednostkowe obciążenia dachu od urządzeń klimatyzacyjnych. W związku z tym zaprojektowano trzy niezależne jednostki klimatyzacyjne typu split.

Agregaty zewnętrzne należy posadowić na istniejącej konstrukcji wsporczej na dachu, w miejscach przewidzianych pierwotnie na rozbudowę instalacji klimatyzacyjnej.

#### 3.2 Opis przyjętych rozwiązań.

Wymagania ogólne stawiane urządzeniom klimatyzacyjnym:

- jednostki wewnętrzne, kasetonowe, z wbudowaną pompką skroplin, z nawiewem 4-stronnym,
- sterownik ścienny, przewodowy, z możliwością sterowania dwóch jednostek w trybie master/slave. W pomieszczeniu 3/05 dwa klimatyzatory muszą mieć możliwość sterowania za pomocą jednego sterownika. Sterowniki należy połączyć kablem sterującym.
- jednostki zewnętrzne inwerterowe

Wymagane minimalne parametry techniczne:

Parametr	Pom. 3/05 - 1	Pom. 3/05 - 2	Pom. 3/08
Wymagana rzeczywista moc chłodnicza (kW)	4,0	4,0	5,3
Nominalna moc chłodnicza (kW)	5,6	5,6	7,1
Pobór mocy (kW)	1,77	1,77	2,1
SEER	6,2	6,2	5,8
Klasa efektywności	A++	A++	A+
Zakres stosowania °C	-15 ~ +46	-15 ~ +46	-15 ~ +46
Wydatek powietrza jedn. wewnętrznej (m³/h)	450/690/780	450/690/780	840/960/1080/1260
Poziom hałasu dB(A)	32/43	32/43	28/34
Wymiary (maskownica)	570 (625) x 570 (625)	570 (625) x 570 (625)	840 (950) x 840 (950)
Wydatek powietrza jedn. zewnętrzna (m³/h)	2454	2454	3006
Poziom hałasu dB(A)	55	55	55
Masa	50	50	53
Całkowita długość instalacji chłodniczej (m)	30	30	30
Maks. różnica poziomów (m)	30	30	30
Czynnik chłodniczy	410A	410A	R410A

Zasilanie	230V	230V	230V
Prąd pracy 230 V (A)	9,0	9,0	10,81

Trasa przewodów:

Instalację chłodniczą freonową należy poprowadzić nad stropem podwieszonym w pokojach biurowych w kierunku klatki schodowej. W klatce schodowej należy wykonać pionowy odcinek, chowając instalację w obudowach kanałów wentylacyjnych. Na poziomie 2 piętra fragment instalacji prowadzić za kamienną okładziną ściany klatki schodowej.

Na dachu przewody należy prowadzić w osłonie z blachy stalowej nierdzewnej.

Przewidziano poziome rozprowadzenie na kondygnacji oraz pionowe prowadzenie w obudowie kanałów wentylacyjnych w klatce schodowej. W tym celu konieczne będzie miejscowe rozebranie stropów podwieszonych i obudów z płyt karton-gips wzdłuż planowanej trasy przewodów. Rozebrane stropy i obudowy należy odtworzyć, a ściany i sufity wymalować.

Przewiduje się malowanie całości stropów w pomieszczeniach biurowych 3/05 i 3/08, niezależnie od wielkości uszkodzonych/naprawianych stropów.

W klatce schodowej należy wymalować całe płaszczyzny obudów kanałów wentylacyjnych, do najbliższej krawędzi.

Okładzinę kamienną w klatce schodowej należy zdemontować i ponownie zamontować po wykonaniu przewodów. Demontaż okładziny należy skoordynować z wykonawcami branży elektrycznej, gdyż w tym samym miejscu planowana jest rozbudowa tablicy bezpiecznikowej na potrzeby klimatyzacji.

W pomieszczeniu 3/08 w celu centralnego zainstalowania klimatyzatora konieczne będzie przestawienie istniejącej czujki dymu. Czujkę należy przesunąć na istniejącym kablu (bez odłączania) na odległość 40cm od krawędzi klimatyzatora.

Przewody skroplinowe, podobnie jak freonowe należy prowadzić nad stropem podwieszonym w pokojach biurowych. Należy wykonać pion skroplin w rogu pomieszczenia 3/08 i zejść piętro niżej do toalet. W toaletach pion należy włączyć do zbiornika płuczki poprzez króciec napełniania. Pion należy obudować płytami karton-gips. Uszkodzone kafelki na obudowie płuczki należy odtworzyć na wzór istniejących.

Obudowę z płyt karton-gipsowych należy wykonać na stelażu z profili stalowych ocynkowanych.

Przewody skroplinowe prowadzić jako tłoczne do pionu, lub jeśli to będzie możliwe ze spadkiem minimum 1% w kierunku pionu. Przewody freonowe i elektryczne prowadzić w wolnej przestrzeni nad lub pod przewodem skroplinowym.

Dla każdego klimatyzatora przewidziano jest niezależny sterownik przewodowy, naścienny. Sterownik naścienny należy połączyć z jednostką wewnętrzną przewodem. Przewody sterownicze prowadzić w bruzdach w ścianach. Piloty obydwu jednostek w pomieszczeniu 3/05 połączyć przewodem pomiędzy sobą, zapewniając pracę w trybie master/slave. Ściany bruzdowane pod przewody naprawić i odmalować na całej powierzchni.

Ze wszystkich jednostek wewnętrznych należy odprowadzić skropliny. W projektowanych jednostkach wewnętrznych przewiduje się odprowadzenie skroplin za pomocą pompek skroplin. Wszystkie jednostki wyposażone muszą być fabrycznie w w pompki skroplin.

Skropliny odprowadzane za pomocą pompek skroplin z klimatyzatorów należy wyprowadzić nad klimatyzator pod strop pomieszczenia, a następnie jako przewody tłoczne ze spadkiem minimum 0,2%.

Skropliny na odcinkach tłocznych należy odprowadzić używając rurek z PVC-U klejonego lub PP-R zgrzewanego na złączach, bez zawężania średnicy wewnętrznej. Na odcinkach grawitacyjnych skropliny można prowadzić za pomocą rur kanalizacyjnych PVC o połączeniach kielichowych. Trasę przewodów skroplinowych pokazano na rzutach.

Agregaty zewnętrzne należy zlokalizować na dachu budynku, na istniejącej konstrukcji wsporczej. Konstrukcja wsporcza posiada zapas miejsca i nośności przewidziany podczas wykonywania nadbudowy budynku.

Wszystkie materiały w szczególności przewody freonowe powinny być przystosowane do pracy z czynnikiem chłodniczym R410a. Wszystkie przewody chłodnicze należy izolować po stronie cieczowej izolacją odporną na temperaturę 70°C, po stronie gazowej odporną na temperaturę 120°C. Dopuszcza się stosowanie przewodów chłodniczych z fabrycznie nałożoną izolacją termiczną (preizolowanych).

**Montaż i rozruch instalacji powinien być realizowany przez Autoryzowanego Partnera firmy produkującej/dystrybuującą klimatyzatory.**

### 3.3. Materiały – rurociągi i izolacja.

Instalację chłodniczą należy wykonać z rurek miedzianych zgodnie z PN-EN-12735-1. Rurki należy zabezpieczyć przed dostaniem się do wewnątrz wody lub kurzu.

Przewody zamocować do konstrukcji budynku za pomocą typowych uchwytów lub wsporników. Pomiędzy przewodem a obejmą uchwytu lub wspornika zastosować przekładki elastyczne. Przy prowadzeniu przewodów należy zachować odległości od innych instalacji i urządzeń zgodnie z PN-92/B-01706.

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

Instalację klimatyzacyjną należy zaizolować termicznie. Wszystkie przewody chłodnicze należy izolować po stronie cieczowej izolacją odporną na temperaturę 70°C, po stronie gazowej odporną na temperaturę 120°C. Izolację należy wykonać z otulin kauczukowych np. Armaflex lub K-Flex, lub równoważne. Ponadto przewody prowadzone po elewacji budynku należy obudować płaszczem ochronnym ze stali ocynkowanej. Warunki odbioru i wykonania termoizolacji wg. PN-77/M-34030 i PN-B-02421:2000. Dopuszcza się stosowanie innej technologii wykonywania izolacji termicznej przy zachowaniu dla rurociągów wymaganego współczynnika  $\lambda$  [W/mK], odporności temperaturowej, niskiej paro-przepuszczalności i odporności ogniowej ( np. rurociągi preizolowane).

Przewody gazowe i cieczowe należy izolować niezależnie.





Rozmiar przewodów i zalecana minimalna grubość materiału izolacyjnego. Należy stosować izolację odporną na temperatury powyżej 120°C.

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

### 3.4 Próba szczelności

Wykonaną instalację klimatyzacji należy poddać próbie szczelności zgodnie z wymaganiami zawartymi w „Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano- Montażowych tom II”. Próbę szczelności należy przeprowadzać przed zakryciem instalacji w całości. Wyniki prób szczelności przewodów powinny być ujęte w protokołach podpisanych przez przedstawicieli wykonawcy, nadzoru inwestorskiego i użytkownika.

Przed wykonaniem próby szczelności należy usunąć wilgoć z układu poprzez wytworzenie próżni. Należy wytworzyć podciśnienie wewnątrz przewodów aż do uzyskania na manometrach wskazania 0,1 MPa, 76 cm Hg, następnie pompa próżniowa powinna pracować, przez co najmniej 1 godzinę.

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.

Zmiana temperatury otoczenia o 5°C powoduje zmianę ciśnienia testowego o 0,07 MPa.

## 4. ZABEZPIECZENIA P.POŻ. PROJEKTOWANYCH INSTALACJI

Należy zainstalować przejścia ochronne o odporności ogniowej równej odporności przegrody budowlanej na wszystkich przewodach instalacyjnych o średnicy większej niż 4 cm przechodzących przez ściany wydzielenia pożarowego.

Klatka schodowa przez którą prowadzone będą przewody jest wydzielona pożarowo. W związku z tym należy zainstalować przejścia p.poż. na wejściu rurociągów freonowych z Działu Promocji do klatki schodowej i na wyjściu przewodów nad dach sali kameralnej.

Dla rur niepalnych miedzianych projektuje się przejście o odporności EI120

- firmy Promat oparte na masie ochronnej PROMASTOP zgodnie z aplikacjami 600.90-93 lub
  - firmy Hilti masa uszczelniająca typ CP 601S
- lub równoważne.

Wszystkie przejścia ogniochronne należy dobierać i instalować zgodnie z aktualnymi aprobatami technicznymi, dopuszczeniami i instrukcjami producentów. W przypadku zmian w tych dokumentach wykonawca jest zobowiązany do stosowania materiałów i systemów aktualnych na moment wykonawstwa.

## **UWAGI KOŃCOWE**

Całość projektowanych instalacji wykonać z zachowaniem wymagań zawartych w :

- Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano- Montażowych tom II
- PN-92/B-01706 - Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.
- Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Instalacji Kanalizacyjnych COBRI INSTAL zeszyt nr 12 ; 09. 2006 r.

Prace prowadzić z zachowaniem wymogów ogólnych i szczególnych dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, a w szczególności z zachowaniem przepisów zawartych w DZ.U. nr 17 z dn. 14.08.1980r.

### **UWAGA :**

Typy urządzeń podane zostały w projekcie przykładowo dla zobrazowania wymagań stawianych danym urządzeniom i materiałom.

We wszystkich instalacjach sanitarnych zastosować należy urządzenia o cechach przedstawionych projekcie.

Wykonawca zobowiązany jest zastosować urządzenia o przedstawionych parametrach technicznych, walorach estetycznych i standardzie wykonania nie gorszym od urządzeń przedstawionych.

Uruchomienie wszystkich urządzeń zasilanych elektrycznie musi być wykonane przez autoryzowany serwis producenta w celu spełnienia wymagań gwarancyjnych.

grudzień 2016r.

mgr inż. Marcin Świątkiewicz