

## SPIS TREŚCI

1	PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....	3
2	PODSTAWA OPRACOWANIA .....	3
3	INSTALACJA WODY DO CELÓW SOCJALNYCH.....	3
3.1	OPIS PROJEKTOWANYCH ROZWIĄZAŃ .....	3
3.2	PRZYBORY SANITARNE, WYPOSAŻENIE .....	3
3.3	IZOLOWANIE PRZEWODÓW .....	3
3.4	ZABEZPIECZENIE ANTYSKAŻENIOWE INSTALACJI.....	4
3.5	MOCOWANIE I UKŁADANIE PRZEWODÓW.....	4
4	INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ .....	4
4.1	ZAKRES INSTALACJI.....	4
4.2	INSTALACJA KANALIZACJI PODPOSADZKOWEJ .....	4
4.3	INSTALACJA KANALIZACJI NADPOSADZKOWEJ .....	4
5	INSTALACJA GRZEWICZA.....	5
5.1	ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE.....	5
5.1.1	Instalacja grzewcza.....	5
5.2	ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO .....	5
5.3	TECHNOLOGIA ŹRÓDŁA CIEPŁA .....	5
5.3.1	Urządzenia do stabilizacji ciśnienia w obiegach grzewczych .....	6
5.4	INSTALACJA GRZEWICZA.....	8
5.4.1	Prowadzenie instalacji, materiał.....	8
5.5	WYKONANIE I ODBIÓR INSTALACJI .....	8
5.5.1	Rurociągi i armatura .....	8
5.5.2	Przejścia przez przegrody.....	9
5.5.3	Mocowania .....	9
5.5.4	Regulacja hydrauliczna instalacji ogrzewania .....	9
5.5.5	Odpowietrzenie, odwodnienie.....	9
5.5.6	Izolacja cieplochronna.....	9
5.5.7	Zabezpieczenia antykorozyjne .....	9
5.5.8	Badania szczelności instalacji.....	9
5.5.9	Równoważenie i regulacja .....	10
6	INSTALACJA KLIMATYZACJI .....	10
6.1	ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE.....	10
6.2	ZYSKI CIEPŁA DLA POMIESZCZEŃ - ZESTAWIENIE .....	10
6.3	OPIS INSTALACJI.....	10
6.4	PROWADZENIE INSTALACJI .....	10
6.5	MATERIAŁY I WYKONANIE INSTALACJI .....	11
6.6	ODPROWADZENIE SKROPLIN .....	11
7	WYTYCZNE BRANŻOWE .....	11
8	UWAGI OGÓLNE .....	11
9	UWAGI KOŃCOWE.....	12

## SPIS RYSUNKÓW

L.p.	NAZWA RYSUNKU	NR RYSUNKU
1.	INSTALACJA WODOCIĄGOWA - RZUT PIWNICY	IS_W_101
2.	INSTALACJA WODOCIĄGOWA - RZUT PARTERU	IS_W_102
3.	INSTALACJA WODOCIĄGOWA - RZUT PIĘTRA	IS_W_103
4.	INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ - RZUT PIWNICY	IS_KS_101
5.	INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ - RZUT PARTERU	IS_KS_102
6.	INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ - RZUT PIĘTRA	IS_KS_103
7.	INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ - RZUT PODDASZA	IS_KS_104
8.	INSTALACJA GRZEWCZA – RZUT PIWNICY	IS_CO_101
9.	INSTALACJA GRZEWCZA – RZUT PARTERU	IS_CO_102
10.	INSTALACJA GRZEWCZA – RZUT PIĘTRA	IS_CO_103
11.	INSTALACJA GRZEWCZA – RZUT PODDASZA	IS_CO_104
12.	INSTALACJA KLIMATYZACJI - RZUT PIWNICY	IS_KL_101
13.	INSTALACJA KLIMATYZACJI - RZUT PARTERU	IS_KL_102
14.	INSTALACJA KLIMATYZACJI - RZUT PIĘTRA	IS_KL_103

## 1 PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany instalacji sanitarnych wewnętrznych: wody, kanalizacji sanitarnej, klimatyzacji oraz grzewczej wraz ze zmianą źródła ciepła dla inwestycji pod nazwą: "Projekt przebudowy budynku użytkowego Zarządu Cmentarzy, budowa bud. gosp. oraz proj. zagospodarowania terenu wraz ze zmianą sposobu użytk. pom. piwnicy na kotł. zasilaną pompą ciepła".

Zakres opracowania:

- Instalacja wody do celów socjalnych
- Instalacja kanalizacji sanitarnej
- Instalacja grzewcza oraz źródło ciepła
- Instalacja klimatyzacji.

## 2 PODSTAWA OPRACOWANIA

Projekt opracowano na podstawie:

- zlecenia Inwestora
- wytycznych Inwestora
- podkładów architektonicznych
- wizji lokalnej na obiekcie
- obowiązujących norm i przepisów
- uzgodnień międzybranżowych oraz koordynacji międzybranżowej
- wytycznych Rzeczoznawców d.s. ochrony ppoż., Sanepid;

## 3 INSTALACJA WODY DO CELÓW SOCJALNYCH

Instalacja zasilana będzie z zewnętrznej sieci wodociągowej poprzez istniejące przyłącze wodociągowe (ø40 PE) wraz z zestawem wodomierzowym. Budynek posiada istniejącą instalację wodociagową. Należy przewidzieć demontaż istniejącej instalacji wodociągowej w całości (do zestawu wodomierzowego). Zaprojektowano całkowicie nową instalację wodociagową. Założono, że ciśnienie w sieci wodociągowej jest wystarczające do zasilenia nowo projektowanej instalacji. Zgodnie z obliczeniami wymagane ciśnienie na wejściu do budynku to ok. 250kPa. W razie, gdyby na etapie wykonywania robót, okazało się, że ciśnienie w sieci wodociągowej jest za niskie, należy zabudować odpowiednio dobrany zestaw hydroforowy.

### 3.1 OPIS PROJEKTOWANYCH ROZWIĄZAŃ

Woda doprowadzona będzie:

- do przyborów w węzłach sanitarnych – misek ustępowych, umywalek, pisuarów, zaworów ze złączką itp.
- do pomieszczeń technicznych (źródło ciepła, pralnia)
- do uzupełniania zładu c.o.

Główne przewody prowadzone będą pod stropem piwnicy do pionów, w bruzdach ściennych, posadzce oraz za zabudową z płyt g-k. Na instalacji wykonane zostaną odgałęzienia doprowadzające wodę do poszczególnych odbiorników. Przewody doprowadzające wodę do poszczególnych przyborów oraz grup przyborów prowadzić w ściankach instalacyjnych, posadzce oraz bruzdach ściennych, przy czym zabrania się wykonywania bruzd w ścianach stanowiących przegrody ppoż. Na odgałęzieniach instalacji, przed poszczególnymi przyborami sanitarnymi oraz grupami przyborów, zabudować zawory odcinające. Dostęp do zaworów oraz urządzeń zapewnić poprzez drzwiczki rewizyjne oraz rewizje w sufitach podwieszanych. Przed umywalkami oraz zlewozmywakami zabudować zawory odcinające kątowe.

Ciepła woda użytkowa przygotowywana będzie centralnie w pomieszczeniu źródła ciepła i rozprowadzana będzie za pomocą cyrkulacji pompowej. Należy zapewnić cykliczną dezynfekcję układu ciepłej wody i cyrkulacji. Przewody ciepłej wody i cyrkulacji prowadzić równolegle do przewodów zimnej wody.

Przejścia rur przez przegrody oddzielenia pożarowego należy zabezpieczyć ogniochronną elastyczną masą uszczelniającą lub kołnierzami ogniochronnymi np. prod. Hilti o odporności ogniowej równej co najmniej odporności ogniowej przegrody.

Instalację wody do celów socjalnych wykonać z rur wielowarstwowych do wody socjalnej. W celu zabezpieczenia przewodów z tworzywa sztucznego w przypadku zmian długości na skutek zmian temperatury, na dłuższych odcinkach prostych wykonać kompensacje U-kształtne. Wymiary kompensacji – wg wytycznych Producenta.

### 3.2 PRZYBORY SANITARNE, WYPOSAŻENIE

Zastosować miski ustępowe, pisuary ceramiczne, umywalki prod. np. Koło lub równoważnej, systemy splukujące prod. np. Geberit. Dokładne typy przyborów oraz baterii uzgodnić z Inwestorem oraz Architektem. Dla wszystkich przyborów przewidzieć konstrukcje wsporcze.

### 3.3 IZOLOWANIE PRZEWODÓW

Przewody wody zimnej oraz ciepłej zaizolować otuliną termoizolacyjną z polietylenu.

Minimalna grubość izolacji na przewodach wody zimnej:

- DN15 – DN50 – gr. 9mm

Minimalna grubość izolacji na przewodach wody ciepłej:

- DN15 – DN20 – gr. 20mm
- DN25 – DN32 – gr. 30mm

- DN40 i większe – grubość izolacji równa jest co najmniej średnicy wewnętrznej rury przewodowej  
Powyższe grubości podano dla  $\lambda=0,035$  [W/(m\*K)].

### 3.4 ZABEZPIECZENIE ANTYSKAŻENIOWE INSTALACJI

W celu zabezpieczenia antyskażeniowego instalacji projektuje się zabudowę zaworów antyskażeniowych HA przed zaworami ze złączką do węża. Dopuszcza się zastosowanie zaworów ze złączką do węża wyposażonych w przerywacze strugi – np. firmy Schell.

Na odgałęzieniu do przygotowania c.w.u. w kotłowni zabudować zawór antyskażeniowy EA.

### 3.5 MOCOWANIE I UKŁADANIE PRZEWODÓW

Przewody mocować do konstrukcji budynku za pomocą typowych uchwytych oraz wsporników. Pomiedzy przewodem a obejmą uchwytu lub wspornika zastosować przekładki elastyczne. Przewody mocować za pomocą podpór stałych i przesuwnych, zgodnie z wytycznymi producenta rur.

## 4 INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ

Projektowany budynek posiada istniejące przyłącze kanalizacyjne. Istniejącą wewnętrzną instalację kanalizacji sanitarnej należy w całości zdemontować. Do odprowadzenia ścieków poza budynek zostanie wykorzystana istniejąca instalacja kanalizacji podposadzkowej (planuje się zachowanie istniejących podejść instalacji podposadzkowej). Przy projektowaniu nowej instalacji częściowo wykorzystano trasy istniejącej instalacji, natomiast rury należy wszystkie bezwzględnie wymienić. W związku z zachowaniem istniejącej kanalizacji podposadzkowej oraz nawiązaniem się do istniejących podejść kanalizacyjnych zakłada się grawitacyjne odprowadzenie ścieków z budynku. W pomieszczeniu źródła ciepła projektuje się zabudowę studni schładzającej, bezodpływowej. Posadzkę w pomieszczeniu źródła ciepła należy wyspadować w kierunku wpustu. W tym przypadku należy wykonać instalację podposadzkową tj. odprowadzenie ścieków z wpustu do projektowanej studni bezodpływowej. W razie potrzeby ścieki ze studni bezodpływowej należy odpompować do umywalni zlokalizowanej w pomieszczeniu źródła ciepła, która ma czynne odprowadzenie ścieków do istniejącej kanalizacji podposadzkowej.

W pomieszczeniu źródła ciepła znajduje się pion kanalizacyjny (ozn. jako PKi 2), do którego odprowadzona jest instalacja z zewnątrz. Pion należy zlikwidować na wyższych kondygnacjach, a w pomieszczeniu źródła ciepła zakończyć zaworem napowietrzającym  $\varnothing 110$  - istniejące podłączenie z zewnątrz budynku należy zachować.

### 4.1 ZAKRES INSTALACJI

Kanalizacja obejmuje:

- kanalizację sanitarną wraz z odwodnieniem posadzki pomieszczenia źródła ciepła
- odprowadzenie ścieków z misek ustępowych, umywalk, zlewozmywaków, pisuarów, pralek, zlewów i wpustów
- odprowadzenie skroplin z urządzeń klimatyzacyjnych

Do kanalizacji sanitarnej włączyć odpływ z zaworów bezpieczeństwa oraz zaworu BA.

### 4.2 INSTALACJA KANALIZACJI PODPOSADZKOWEJ

Projektuje się wykorzystanie istniejącej instalacji podposadzkowej. Istniejący wpust kanalizacyjny w piwnicy należy zlikwidować a istniejące podejście pod niego zaślepić. Projektowany odcinek instalacji podposadzkowej w pomieszczeniu źródła ciepła odprowadzający ścieki z posadzki pomieszczenia do studni bezodpływowej należy posadowić na podsypce piaskowej 20cm i obsypać warstwą piasku do wys. 20cm nad wierzchem rury i warstwami zagęszczać. Głębokość posadowienia rury kanalizacyjnej to min. 0,61m od wykończonej posadzki do spodu rury przy wpuscie (min. 0,5m przekrycia nad górną tworzącą rury). Rurę odprowadzającą ścieki z wpustu do studni należy położyć ze spadkiem min. 2%.

### 4.3 INSTALACJA KANALIZACJI NADPOSADZKOWEJ

Zaprojektowano system pionów i podejść kanalizacyjnych do poszczególnych przyborów sanitarnych oraz wpustów. Przewody odprowadzające ścieki z przyborów sanitarnych prowadzić w bruzdach ściennych, w ściankach instalacyjnych oraz pod stropem pomieszczeń (piwnica, parter). W pomieszczeniach na parterze, gdzie prowadzone będą rury kanalizacyjne pod stropem należy zamontować sufit podwieszany. Piony kanalizacyjne prowadzić w ściankach instalacyjnych, w szachtach oraz, w razie konieczności, obudować płytami gk, zgodnie z wytycznymi Architekta. Zabrania się wykonywania bruzd w ścianach oddzielenia ppoż. Piony kanalizacyjne (ozn. PK) wyprowadzić ponad dach i zakończyć rurami wywiewnymi. Półpiony kanalizacyjne (ozn. ZN) należy zakończyć zaworami napowietrzającymi. W miejscu montażu zaworu napowietrzającego należy w obudowie pionu zamontować kratkę wentylacyjną, przez którą w razie konieczności będzie dostęp do zaworu napowietrzającego. Na każdym pionie i półpionie nad posadzką piwnicy należy zabudować rewizję. Dostęp do rewizji zapewnić poprzez drzwiczki rewizyjne w obudowie pionu. Na przejściach instalacji przez przegrody ppoż. zastosować przejścia ppoż. o odporności równej co najmniej odporności ogniowej przegrody.

W pomieszczeniach sanitarnych zabudować wpusty kanalizacyjne PVC z odpływem pionowym, wyposażone w syfony oraz w ruszty ze stali nierdzewnej. W pomieszczeniach technicznych (np. źródła ciepła) zabudować wpust żeliwny z odpływem pionowym DN100, z zasyfonowaniem. Na instalacji odprowadzenia skroplin, przed włączeniami do pionów kanalizacyjnych, zabudować syfony na skropliny z blokadą zapachową.

Ścieki sanitarne odprowadzone będą do kanalizacji podposadzkowej i dalej, poza obręb budynku, do sieci kanalizacyjnej. Projektowaną instalację wewnętrzną wykonać z rur do kanalizacji wewnętrznej z HT-PP lub PVC, instalację odprowadzenia skroplin – z rur PP.

## 5 INSTALACJA GRZEWcza

### 5.1 ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE

#### 5.1.1 Instalacja grzewcza

- Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego przyjęto zgodnie z normą PN-76/B-03420 (zima – strefa klimatyczna III):  $t_z = -20^\circ\text{C}$ ,  $\varphi_z = 100\%$ ,  $x_z = 0,8 \text{ g/kg}$ ,  $i_z = -18,4 \text{ kJ/kg}$
  - Parametry powietrza w pomieszczeniach przyjęto zgodnie z PN-EN-12831, Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2002r. nr 75 poz. 690 wraz ze zmianami) oraz wymaganiami Inwestora:
    - ✓ pom. biurowe, komunikacja, WC  $t_i = +20^\circ\text{C}$
    - ✓ szatnie, łazienki, pralnia  $t_i = +24^\circ\text{C}$
    - ✓ pomieszczenia magazynowe (poddasze)  $t_i = +18^\circ\text{C}$
    - ✓ pom. magazynowe piwnica nieogrzewane
  - Współczynniki przenikania ciepła przegród budowlanych przyjęto wg wytycznych branży architektonicznej lub w przypadku braku danych zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2002r. nr 75 poz. 690 wraz ze zmianami) oraz na podstawie danych producentów komponentów budowlanych.
  - Zapotrzebowanie na moc ciepłą do ogrzewania pomieszczeń oraz obciążenie cieplne budynku obliczone zostało zgodnie z normą PN-EN-12831. Obliczenia wykonano w oparciu o program OZC.
  - Budynek będzie ogrzewany za pomocą grzejników płytowych,
  - pomieszczenia, w których brak jest miejsca na grzejnik ogrzane zostaną elektrycznymi matami grzewczymi (pom. WC)
  - Budynek będzie posiadał instalację grzewczą, wodną pompową.
  - Źródłem ciepła dla budynku będzie gruntowa pompa ciepła o mocy nominalnej 24kW.
  - Źródło ciepła przygotowywać będzie czynnik grzewczy (woda zmiękczona) o parametrach  $t_z/t_p = 55/45^\circ\text{C}$ .
  - W celu przygotowania ciepłej wody zastosowano pojemnościowy podgrzewacz o pojemności 300l, zasilany z pompy ciepła. Podgrzewacz ciepłej wody wyposażony w grzałkę elektryczną o mocy 4,5kW.
  - Orurowanie instalacji grzewczej należy wykonać z rur wielowarstwowych z wkładką aluminiową (warstwa antydyfuzyjna),
  - Grzejniki stalowe, płytowe, zintegrowane zasilane od dołu.
  - Istniejące źródło ciepła oraz instalacja grzewcza zostaną zdemonstrowane.
- Obliczenia wykonano w oparciu o następujące normy:
- PN 82/B-02403 - Temperatura obliczeniowa zewnętrzna.
  - PN-EN ISO 6946:2008 - Komponenty budowlane i elementy budynku -- Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła -- Metoda obliczania.
  - PN-EN 12831:2006 - Instalacje grzewcze w budynkach -- Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego.
  - PN-EN ISO 13370:2008 - Ciepłe właściwości użytkowe budynków -- Przenoszenie ciepła przez grunt -- Metody obliczania.

### 5.2 ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO

Obliczenia zapotrzebowania ciepła dla pomieszczeń wykonano w programie „OZC” firmy INSTALSOFT do obliczeń strat ciepła, dla założenia, że budynek posadowiony będzie w trzeciej strefie klimatycznej Polski, gdzie temperatura obliczeniowa zewnętrzna dla zimy wynosi  $t_z = -20^\circ\text{C}$ .

Sumarycznie zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania dla budynku wynosi ~22,4kW.

Zaprojektowano gruntową pompę ciepła dwusprężarkową, gdzie w razie potrzeby ciepło z jednej sprężarki będzie przekierowane na podgrzanie ciepłej wody (za pomocą zaworu trójdrogowego przełączającego). Daje to też większe możliwości regulowania mocy grzewczej pompy ciepła. W podgrzewaczu ciepłej wody będzie dodatkowo zamontowana grzałka elektryczna na potrzeby dezynfekcji termicznej instalacji oraz na potrzeby wspomagania pompy ciepła.

### 5.3 TECHNOLOGIA ŹRÓDŁA CIEPŁA

Źródłem ciepła dla projektowanego budynku będzie gruntowa pompa ciepła dwusprężarkowa o mocy nominalnej 24kW.

Pompa ciepła zapewni będzie czynnik grzewczy na potrzeby ogrzewania pomieszczeń i przygotowania ciepłej wody. Czynnik grzewczy – woda zmiękczona ( $t_z/t_p = 55^\circ\text{C}/45^\circ\text{C}$ ) będzie zasiliał instalację ogrzewania grzejnikowego, natomiast na potrzeby przygotowania ciepłej wody temp. zasilania wyniesie  $65^\circ\text{C}$ . Pompa ciepła i jej osprzęt zlokalizowane będą w pomieszczeniu technicznym w piwnicy budynku. Projekt i wykonanie dolnego źródła ciepła w zakresie realizacyjnym wykonawcy odwiertów. Przyjęto szacunkowo ok. 600m odwiertów. Długość odwiertów oraz ich lokalizację należy zweryfikować i określić dokładnie na etapie realizacji inwestycji.

Ciepła woda użytkowa przygotowywana będzie pojemnościowym podgrzewaczem ciepłej wody (z węzownią) o objętości nominalnej 300dm<sup>3</sup>. Zasilanie podgrzewacza ciepłej wody z pompy ciepła czynnikiem grzewczym o temperaturze zasilania  $65^\circ\text{C}$  oraz z wykorzystaniem grzałki elektrycznej o mocy 4,5kW.

Projektowana instalacja pracować będzie w systemie zamkniętym, którego zabezpieczenie zgodnie z PN/91-B/02414 stanowić będzie urządzenie stabilizujące w postaci przeponowego naczynia wzbiorczego oraz zawór bezpieczeństwa. Zawór bezpieczeństwa wbudowany w pompie ciepła: 3,0 bary.

Obiegi wody grzewczej pomiędzy elementami instalacji wymuszone będą poprzez pompę obiegową c.o. Zaprojektowano zabudowę pomp elektronicznych. Pompy obiegowe dolnego i górnego źródła ciepła wbudowane w pompie ciepła.

Napełnianie zładu nastąpi wodą wodociagową zmiękczoną; uzupełnienie ubytków wody - także wodą wodociagową zmiękczoną. Napełnianie oraz uzupełnianie zładu instalacyjnego będzie następowało poprzez układ automatycznego uzupełnienia zładu. W skład układu uzupełniającego wchodzi: zawór odcinający, rozdzielacz systemów BA, osadnik zanieczyszczeń, czujnik ciśnienia, silnikowy zawór kulowy, reduktor ciśnienia z manometrem kontrolnym, sterownik mikroprocesorowy. Na uzupełnieniu zładu należy także zastosować zmiękczacze wody oraz wodomierz.

#### Uwaga:

Na etapie wykonywania instalacji należy zlecić badania wody wodociagowej. Należy zweryfikować przydatność stosowania wody wodociagowej do napełnienia zładu w porównaniu z wytycznymi producenta pompy ciepła odnośnie parametrów wody grzewczej. W razie potrzeby należy zastosować stację uzdatniania wody.

### **5.3.1 Urządzenia do stabilizacji ciśnienia w obiegach grzewczych**

Projektowana instalacja pracować będzie w systemie zamkniętym, którego zabezpieczenie zgodnie z normą PN-B-02414:1999 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi. Wymagania” stanowić będą urządzenia stabilizujące w postaci przeponowego naczynia wyrównawczego oraz zaworu bezpieczeństwa. Projektuje się następujące zabezpieczenia:

- naczynie wzbiórcze przeponowe na instalacji c.o.;
- zawór bezpieczeństwa pompy ciepła (wbudowany 3,0bary)
- naczynie wzbiórcze przeponowe na doprowadzeniu wody zimnej dla przygotowania c.w.u.
- zawór bezpieczeństwa na doprowadzeniu wody zimnej dla przygotowania c.w.u.

### **URZĄDZENIA ZABEZPIELAJĄCE**

#### **➤ Dobór naczynia wzbiórczego dla instalacji grzewczej wg PN B 02414**

##### **Dane do doboru:**

$T_z=65[^\circ\text{C}]$  – najwyższa możliwa temperatura czynnika w systemie

$T_1=10[^\circ\text{C}]$  – najniższa możliwa temperatura czynnika w systemie

$T_u=10[^\circ\text{C}]$  – temperatura czynnika w momencie ustawiania naczynia

$h_n=10[\text{m}]$  – różnica wysokości między najwyższym punktem instalacji a punktem podłączenia naczynia wzbiórczego

$P_{sv}=3,0[\text{bar}]$  – ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa

Rodzaj czynnika w systemie: woda

Pojemność zładu instalacji:  $0,825[\text{m}^3]$

Ubytki eksploatacyjne:  $1[\%]$

##### **Określenie użytkowej pojemności naczynia wzbiórczego bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej**

$$V_u = V \cdot \rho_1 \cdot \Delta V$$

$V=0,825[\text{m}^3]$  – pojemność całkowita instalacji

$\rho_1=999,73[\text{kg}/\text{m}^3]$  – gęstość wody instalacyjnej w temperaturze początkowej  $T_1$

$\Delta V=0,0196[\text{dm}^3/\text{kg}]$  – przyrost objętości właściwej czynnika przy jego ogrzaniu od  $T_1$  do  $T_z$

$$V_u = 0,825 \cdot 999,73 \cdot 0,0196 = 16,17 \text{ dm}^3$$

##### **Minimalne ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiórczym, włączonym po stronie ssawnej**

$$p_{st} = \frac{\rho_1 \cdot g \cdot h_n}{1 \cdot 10^5}, \text{ bar}$$

$$p = p_{st} + 0,2 \text{ bar}$$

$\rho_1=999,73[\text{kg}/\text{m}^3]$  – gęstość wody instalacyjnej w temperaturze początkowej  $T_1$

$g=9,81[\text{m}/\text{s}^2]$  – przyspieszenie ziemskie

$h_n=10[\text{m}]$  – różnica wysokości między najwyższym punktem instalacji, a punktem podłączenia naczynia wzbiórczego

$$p_{st} = \frac{999,73 \cdot 9,81 \cdot 10}{1 \cdot 10^5} = 0,98 \text{ bar}$$

$$p = 0,98 + 0,2 = 1,18 \text{ bar}$$

Zgodnie z wytycznymi przyjęto  $P_{st} 1,18 \text{ bara}$ .

##### **Określenie ciśnienia końcowego instalacji (robocze dla $T_z$ )**

$$p_{max} = PSV - ASV, bar$$

$P_{SV}=3,0[bar]$  – ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa

$A_{SV}=0,6[bar]$  – rezerwa wynikająca z histerezy dobranego zaworu bezpieczeństwa (20%)

$$p_{max} = 3,0 - 0,6 = 2,4 bar$$

#### Określenie użytkowej pojemności naczynia wzbiórczego z rezerwą eksploatacyjną

$$V_{uR} = V_u + V \cdot E \cdot 10, dm^3$$

$V_u=16,17[dm^3]$  – pojemność użytkowa naczynia wzbiórczego

$V=0,825[m^3]$  – pojemność całkowita instalacji

$E=1[\%]$  – ubytki eksploatacyjne wody instalacyjnej między uzupełnieniami

$$V_{uR} = 16,17 + 0,825 \cdot 1 \cdot 10 = 24,42 dm^3$$

#### Określenie ciśnienia wstępnego pracy instalacji

$$p_R = \left( \frac{p_{max} + 1}{1 + \frac{V_u}{V_{uR} \cdot \left( \frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p} - 1 \right)}} \right) - 1, bar$$

$p_{max}=2,4[bar]$  – obliczeniowe ciśnienie maksymalne w naczyniu

$p=1,18[bar]$  – ciśnienie wstępne w naczyniu

$V_u=16,17[dm^3]$  – pojemność użytkowa naczynia wzbiórczego

$V_{uR}=24,42[dm^3]$  – użytkowa pojemność naczynia wzbiórczego z rezerwą eksploatacyjną

$$p_R = \left( \frac{2,4 + 1}{1 + \frac{16,17}{24,42 \cdot \left( \frac{2,4 + 1}{2,4 - 1,18} - 1 \right)}} \right) - 1 = 1,48 bar$$

#### Określenie minimalnej objętości naczynia wzbiórczego z uwzględnieniem rezerwy eksploatacyjnej

$$V_{nR} \geq V_{uR} \cdot \frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p_R}, dm^3$$

$V_{uR}=24,42[dm^3]$  – użytkowa pojemność naczynia wzbiórczego z rezerwą eksploatacyjną

$p_{max}=2,4[bar]$  – obliczeniowe ciśnienie maksymalne w naczyniu

$p_R=1,48[bar]$  – ciśnienie wstępne pracy instalacji

$$V_{nR} \geq 24,42 \cdot \frac{2,4 + 1}{2,4 - 1,48}$$

$$V_{nR} \geq 90,25 dm^3$$

Wyznaczenie wymaganej średnicy wewnętrznej rury wzbiórczej

$$d = 0,7 \cdot \sqrt{V_u}, mm$$

lecz nie mniej niż 20 mm.

$$d = 0,7 \cdot \sqrt{16,17} = 2,81 mm$$

Minimalna dopuszczalna wewnętrzna średnica rury wzbiórczej wynosi 20mm.

Do dalszych obliczeń przyjęto

$d_{rw}=20,0[mm]$

$$d_{rw} \geq d$$

Warunek spełniony.

#### Dobór wielkości naczynia wzbiórczego:

$n=1$  – ilość

$V_{nom}=100[dm^3]$  – pojemność nominalna

$p=1,18[bar]$  – ciśnienie wstępne ustawione po stronie poduszki gazowej

$p_R=1,48[bar]$  – ciśnienie wstępne pracy instalacji

$d_{rw}=20[\text{mm}]$  – średnica wewnętrzna rury wzbiorczej.

**Dobre naczynie spełnia wymagania normy PN-B-02414:1999**

Parametry do ustawienia na budowie:

Ustawić ciśnienie wstępne (po stronie poduszki gazowej):  **$p=1,18\text{bar}$**

Napełnić instalację do następującego ciśnienia:  **$p_R=1,48\text{bar}$**

Zamontować zawór bezpieczeństwa o ciśnieniu:  **$PSV=3,0\text{ bar}$**

Wymagana średnica wewnętrzna rury wzbiorczej:  **$d_{rw}=20\text{mm}$**

ZAWÓR BEZPIECZEŃSTWA NA DOPROWADZENIU ZIMNEJ WODY DO PRZYGOTOWANIA CWU (NA PODSTAWIE PN-B-0224:1976)

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot G}{3,14 \cdot 1,59 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(1,1 \cdot p_1 - p_2) \cdot \gamma}}}$$

$G[\text{kg/h}]=0,16 \cdot V$ ,

Gdzie:

- $V$  – łączna pojemność wszystkich podgrzewaczy;  $V=265\text{dm}^3$
- Sprawdzenie dla zaworu bezpieczeństwa 1/2" ( $d_0=12\text{mm}$ ,  $\alpha_c=0,25$  ( $b_1=10\%$ ))
- Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa:  $G=42,4\text{kg/h}$
- Ciśnienie dopuszczalne dla podgrzewacza:  $p_1=6\text{bar}$
- Ciśnienie na zewnątrz zaworu bezpieczeństwa:  $p_2=0\text{bar}$
- Ciężar obj. wody w temp. dopuszczonej:  $\gamma=971,83\text{kg/m}^3$

$d=1,30\text{mm} < d_0=12\text{mm}$

Ciśnienie otwarcia zaworu 6bar.

#### NACZYNIĘ WZBIORCZE DO INSTALACJI CIEPŁEJ WODY

Dobór naczynia wzbiorczonego dla układu przygotowania ciepłej wody:

Dane do doboru naczynia wzbiorczonego:

- Pojemność podgrzewacza:  $300\text{dm}^3$
- Maksymalne ciśnienie robocze po stronie użytkowej: 6bar
- Ciśnienie wstępne: 3,0bar

Dobrano naczynie wzbiorcze o pojemności  $18\text{dm}^3$  z armaturą przepływową.

### **5.4 INSTALACJA GRZEWCA**

W budynku zaprojektowano instalację grzewczą wodną pompową zasilaną z projektowanego układu pompy ciepła. Parametry czynnika grzewczego to  $t_z/t_p=55/45^\circ\text{C}$  dla c.o. i,  $t_z=65^\circ\text{C}$  dla przygotowania cwu. Czynnik grzewczy będzie zasilal urządzenia jakimi będą: grzejniki płytowe oraz pojemnościowy podgrzewacz ciepłej wody.

Grzejniki płytowe zlokalizowane są we wszystkich pomieszczeniach poza pomieszczeniami WC, gdzie jest za mało miejsca do montażu grzejników. W pomieszczeniach WC zastosowane zostały elektryczne maty grzewcze ze sterownikami i termostatami. Lokalizacja i moce zaprojektowanych urządzeń zgodnie z częścią rysunkową.

Zaprojektowano grzejniki stalowe, płytowe, zintegrowane, dolnozasilane. Grzejniki wyposażone są we wkładki zaworowe, których nastawy określone są na rzutach instalacji. Na wkładkach zaworowych należy zamontować głowice termostatyczne z ograniczeniem do  $16^\circ\text{C}$ . Wszystkie grzejniki zasilane od dołu należy przyłączyć do instalacji z wykorzystaniem zestawów przyłączeniowych do grzejników dolnozasilanych. Lokalizacja grzejników zgodnie z częścią rysunkową. Grzejniki należy montować na wysokości min. 10cm nad podłogą.

#### **5.4.1 Prowadzenie instalacji, materiał**

Instalacja grzewcza w obrębie budynku zaprojektowana została z rur tworzywowych wielowarstwowych z wkładką antydyfuzyjną, przeznaczonych do instalacji grzewczych. Rozprowadzenie instalacji w piwnicy pod stropem pomieszczeń. Na poszczególne kondygnacje czynnik grzewczy doprowadzany będzie za pomocą pionu, który prowadzony będzie w bruzdzie ścienej. Na kondygnacjach instalacje do poszczególnych odbiorników rozprowadzić należy w warstwach posadzki oraz za zabudową z płyt g-k (podejścia pod grzejniki). Rozprowadzenie instalacji zgodnie z częścią rysunkową.

### **5.5 WYKONANIE I ODBIÓR INSTALACJI**

#### **5.5.1 Rurociągi i armatura**

Przewody w pomieszczeniu źródła ciepła należy wykonać z tych samych rur, co całą instalację - tworzywowych wielowarstwowych z warstwą antydyfuzyjną. Połączenia z armaturą wykonać jako gwintowane. Rury zaizolować termicznie otuliną z pianki PE laminowaną z zewnątrz folią ze wzmocnionego polietylenu.

Instalację należy wykonać w taki sposób, aby odwadniała się w kierunku pomieszczenia źródła ciepła. Minimalny spadek z jakim mogą być prowadzone przewody poziome to 0,3%. W najwyższych punktach instalacji (tj. na pionach) projektuje się zabudowę automatycznych zaworów odpowietrzających. Odpowietrzenie instalacji grzewczej będzie także realizowane przez grzejniki.



Zawory spustowe zaprojektowano w pomieszczeniu źródła ciepła oraz w najniższych miejscach instalacji.

Jako armaturę zastosowano:

- zawory grzejnikowe termostaticzne;
- zawory odcinające;

#### 5.5.2 Przejścia przez przegrody

Przejścia rur instalacji przez stropy, ściany i dylatacje budynku poprowadzić w tulejach ochronnych wypełnionych uszczelnieniem elastycznym, które zapewniać będą swobodne przemieszczanie się przewodu. W tulei ochronnej nie może znajdować się żadne połączenie rury. Tuleja ochronna powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodowej co najmniej o 2cm przy przejściu przez ścianę oraz co najmniej 1cm przy przejściu przez strop. Długość tulei powinna być większa od grubości ściany o co najmniej 5cm z każdej strony oraz od grubości stropu o co najmniej 2cm z każdej strony. **Przejścia przewodów przez przegrody oddzielenia pożarowego należy wykonać bez tulei ochronnych i uszczelnić ognioochronną elastyczną masą uszczelniającą dla rur niepalnych, zgodnie z zasadami opisanymi w aprobach technicznej materiału. Przy przejściach przez przegrody oddzielenia pożarowego należy zachować klasę odporności pożarowej przegrody.**

#### 5.5.3 Mocowania

Rozprowadzenie instalacji zaprojektowano tak, aby następowała samokompensacja przewodów. W razie potrzeby zastosować kompensację typu "Z" lub "U"-kształtową. Mocowania, rozmieszczenie podpór, punktów stałych i przesuwnych dla rur prowadzonych po wierzchu ścian zgodnie z zaleceniami producentów rur. Przy rozprowadzeniu przewodów w ścianach i w warstwach posadzki nie jest wymagana dodatkowa kompensacja przewodów. W celu zabezpieczenia przewodu przed obciążeniem armaturą i przed odkształceniami spowodowanymi jej obsługą, należy przy armaturze stosować punkty stałe.

#### 5.5.4 Regulacja hydrauliczna instalacji ogrzewania

Regulacja instalacji grzewczej będzie realizowana poprzez:

- głowice termostaticzne, zamontowane na wkładkach zaworowych przy grzejnikach płytowych;
- armaturę do grzejników dolnozasilanych;

#### 5.5.5 Odpowietrzenie, odwodnienie

Odpowietrzanie instalacji projektuje się poprzez automatyczne zawory odpowietrzające zlokalizowane w najwyższych punktach instalacji.

Spust wody z instalacji przewiduje się poprzez zawory spustowe zamontowane w pomieszczeniu źródła ciepła oraz w najniższych miejscach instalacji. Odwodnienie instalacji wykonać zgodnie z kierunkami spadków przewodów.

#### 5.5.6 Izolacja cieplochronna

Przewody instalacji c.o. należy izolować otulinami z pianki polietylenowej. Dla większych średnic należy zastosować maty izolacyjne. Izolację termiczną należy wykonać również na wszystkich elementach armatury jeżeli nie posiada ona fabrycznej izolacji termicznej.

Roboty izolacyjne należy rozpocząć po zakończeniu montażu rurociągów, przeprowadzeniu próby szczelności i wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego elementów instalacji, które tego wymagają (rurociągi stalowe) oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru. Otuliny termoizolacyjne powinny być ułożone „na styk” i powinny ściśle przylegać do powierzchni izolowanej. W przypadku wykonania izolacji wielowarstwowej styki poprzeczne i wzdłużne elementów następnej warstwy nie powinny się pokrywać. Styki elementów izolacji należy zabezpieczyć odpowiednią taśmą zalecaną przez producenta izolacji.

W miejscach gdzie przewody c.o. poprowadzone będą w bruzdach ściennych i w warstwach posadzki należy na izolację cieplochronną założyć rurę osłonową typu peszel.

Grubość izolacji na przewodach powrotnych i zasilających należy przyjąć zgodnie z Dz. U. Nr 75, poz. 690 wraz z późniejszymi zmianami, czyli:

- Dla średnic wewnętrznych do 22mm – min. grubość izolacji 20mm
- Dla średnic wewnętrznych od 22mm do 35mm – min. grubość izolacji 30mm
- Dla średnic wewnętrznych od 35mm do 100mm – min. grubość izolacji równa jest średnicy wewnętrznej rury.
- Dla średnic wewnętrznych powyżej 100mm - min. grubość izolacji równa 100mm.
- Dla rurociągów prowadzonych w przegrodach (posadzka, ściany) należy stosować 50% grubości izolacji.

Powyższe założenia przyjęte są dla materiału o współczynniku przenikania ciepła  $\lambda=0,035\text{W}/(\text{mK})$ . Dla materiału o innym współczynniku przenikania ciepła grubość materiału izolacyjnego należy przeliczyć.

W miejscach podparć stosować pomiędzy podporą a rurociągiem system podpór rurowych dla rur izolowanych.

#### 5.5.7 Zabezpieczenia antykorozyjne

Instalacje z rur wielowarstwowych nie wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego.

#### 5.5.8 Badania szczelności instalacji

Wszystkie przewody, przed ich zakryciem należy poddać próbie szczelności. Przed rozpoczęciem próby ciśnieniowej niezbędne jest odłączenie dodatkowych urządzeń instalacji, które mogą ulec uszkodzeniu lub zakłócić przebieg próby. W celu kontroli zmiany ciśnienia w najniższym punkcie instalacji konieczne jest podłączenie manometru z dokładnością odczytu do 0,01MPa. Przygotowaną do próby instalację należy napęlnić wodą i odpowietrzyć.

Ciśnienie próbne w czasie próby należy podnieść do wartości 0,2MPa+najwyższe ciśnienie robocze w instalacji. Podczas próby wstępnej ciśnienia w ciągu 30 minut należy dwukrotnie podnieść do pierwotnej wartości w odstępie 10min. W ciągu następnych 30min próby spadek ciśnienia nie może przekroczyć 0,06MPa.

Bezpośrednio po badaniu wstępnym należy przeprowadzić 120-minutową próbę główną. W tym czasie ciśnienie pozostałe po próbie wstępnej nie może spaść więcej niż 0,02MPa.

Dodatkowo w czasie trwania próby należy przeprowadzić wizualną kontrolę szczelności wykonanych połączeń.

### 5.5.9 Równoważenie i regulacja

Przed oddaniem obiektu do użytku należy przeprowadzić równoważenie hydrauliczne w celu dopasowania przepływów projektowych do warunków rzeczywistych wg normy PN-EN 14336.

Proces równoważenia hydraulicznego należy wykonać w oparciu o metodę zalecaną przez producenta armatury regulacyjnej.

Po przeprowadzonej regulacji hydraulicznej należy sporządzić protokół z regulacji zawierający wartości przepływu: obliczeniowe oraz rzeczywiste, wielkość zaworu i nastawę, spadek ciśnienia na zaworze oraz odchyłkę przepływu. Maksymalna dopuszczalna tolerancja przepływu powinna być zgodna z wymaganiami normy PN-EN 14336. Protokół powinien także zawierać dane jednostki dokonującej regulacji hydraulicznej.

Protokół z regulacji hydraulicznej powinien zatwierdzić i odebrać inspektor nadzoru. Po sporządzeniu protokołu należy wypełnić tabliczkę znamionową przy każdym zaworze (dołączona do urządzenia przez producenta), wpisując wszystkie dane z protokołu.

## 6 INSTALACJA KLIMATYZACJI

### 6.1 ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE

Do obliczeń zysków ciepła w budynku przyjęto następujące założenia:

- parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego przyjęto zgodnie z normą PN-76/B-03420 (lato – strefa klimatyczna II):  $t_z = +30^{\circ}\text{C}$ ,  $\phi_z = 45\%$ ,  $x_z = 11,9 \text{ g/kg}$ ,  $i_z = 60,8 \text{ kJ/kg}$
- parametry powietrza w pomieszczeniach przyjęto zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2002r. nr 75 poz. 690 wraz ze zmianami) oraz wymaganiami Inwestora:
  - pom. biurowe  $t_p = +24 \div +26^{\circ}\text{C}$

### 6.2 ZYSKI CIEPŁA DLA POMIESZCZEŃ - ZESTAWIENIE

W poniższej tabeli przedstawiono zyski ciepła w pomieszczeniach:

Nr pom.	Nazwa pomieszczenia	Qch [kW]
	MAGAZYN KWIATÓW	4,0
	PUNKT OBSŁUGI KLIENTA 1	1,4
	PUNKT OBSŁUGI KLIENTA 2	1,4
	PUNKT OBSŁUGI KLIENTA 3	1,2
	BIURO KIEROWNIKA	1,7
	BIURO ZASTĘPCY KIEROWNIKA	1,75

Na potrzeby chłodzenia powietrza wentylacyjnego w centrali wentylacyjnej dobrano agregat VRF o mocy 15,5kW.

### 6.3 OPIS INSTALACJI

Dla pomieszczeń został zaprojektowany układ klimatyzacji VRF działający na powietrzu obiegowym. Układ składa się z agregatu zewnętrznego, zlokalizowanego obok budynku oraz jednostek ściennych w poszczególnych pomieszczeniach (zgodnie z częścią rysunkową).

Średnice i trasy wszystkich przewodów pokazane są w części rysunkowej.

### 6.4 PROWADZENIE INSTALACJI

Trasy prowadzenia przewodów freonowych, lokalizację jednostek wewnętrznych i zewnętrznych przedstawiono na rysunkach - rury należy prowadzić pod stropem pomieszczeń oraz w bruzdach ściennych. Przewidziane urządzenia pracujące na czynniku chłodniczym R410a (układ VRF). Urządzenia mają być z kompletną automatyką, z zadajnikami montowanymi na ścianie, pełnym załadunkiem czynnika chłodniczego, z pompką do odprowadzania skroplin, z filtrem powietrza. Nominalną moc chłodniczą klimatyzator powinien uzyskiwać na biegu średnim uwzględniając obliczeniową temperaturę w pomieszczeniu  $+24^{\circ}\text{C}$ . Montaż jednostki zewnętrznej należy wykonać na indywidualnych konstrukcjach wsporczych za pośrednictwem wibroizolatorów lub podkładów wibroizolacyjnych. W ramach montażu chłodniczego należy przewidzieć wykonanie okablowania sterującego od jednostki zewnętrznej do jednostek wewnętrznych wg specyfikacji producenta instalowanych urządzeń. Pomiędzy wewnętrzną jednostką klimatyzatora a agregatem zewnętrznym projektuje się dwururową instalację z rur miedzianych chłodniczych, łączonych przez lutowanie, preizolowaną. Wszystkie kształtki (trójniki, redukcje, łuki) prefabrykowane. Instalacja izolowana otuliną z kauczuku syntetycznego. Izolacja musi obejmować wszelkie elementy instalacji i być wykonana w taki sposób, aby uniemożliwić kondensację pary wodnej na powierzchni instalacji (izolacja w pełni szczelna). Rury biegnące na zewnątrz budynku

prorowadzić w zamkniętych korytach z blachy ocynkowanej. Grubość izolacji dobierać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2002 r. nr 75 poz. 690 wraz ze zmianami). Izolację na zewnątrz budynku zabezpieczyć przed działaniem promieniowania słonecznego, warunków atmosferycznych oraz uszkodzeniami mechanicznymi.

Instalacje chłodnicze należy zabezpieczyć przed nadmiernym wzrostem ciśnienia.

Instalacje wykonać zgodnie z wytycznymi producenta układu.

Należy wykonać instalację alarmową, która ostrzegać będzie o ewentualnych awariach i wycieku freonu do pomieszczeń.

## 6.5 MATERIAŁY I WYKONANIE INSTALACJI

Instalację chłodu wykonać z rur miedzianych przeznaczonych do czynnika chłodniczego R410A wg PN – EN 12735-1 preizolowanych, z izolacją kauczukową. Przewody mocować do stropu i ścian przy pomocy uchwytów z wkładką termiczną (gumową). Po zmontowaniu instalacje przedmuchać azotem.

Próbę szczelności instalacji chłodniczej wykonać azotem na maksymalne ciśnienie robocze zalecane przez producenta w DTR urządzeń na okres 24h. Po wykonaniu próby szczelności z wynikiem pozytywnym instalacje napełnić czynnikiem chłodniczym R410A. Instalacje rurowa prowadzić wzdłuż ścian i sufitów pomieszczeń w korytkach osłonowych z PVC. Przejścia przez przegrody w rurach ochronnych uszczelnianych pianką PU.

Bezwzględnie należy przestrzegać określonych w dokumentacji techniczno-rozruchowej urządzeń zasad dotyczących:

- Maksymalnych długości rurociągów czynnika chłodniczego.
- Sprawdzenia i ewentualnego uzupełnienia czynnika chłodniczego do wymaganego poziomu.
- Maksymalnych wysokości instalacji.

Szczegółowe dane dotyczące montażu zawiera dokumentacja techniczno-rozruchowa urządzeń.

## 6.6 ODPROWADZENIE SKROPLIN

Powstający w wyniku pracy chłodnic klimatyzatorów, kondensat wodny należy odprowadzić rurami PP do najbliższego pionu kanalizacyjnego. Przewody kondensatu prowadzić ze spadkiem 1,0% do pionu kanalizacyjnego. W przypadku długiego przewodu i zastosowania pompki skroplin spadek ten można zmniejszyć do 0,5%. Przewody odprowadzenia kondensatu wpiąć do pionów kanalizacyjnych poprzez zasyfonowanie – syfon kondensacyjny z zamknięciem przeciwwzwapachowym i czyszczakiem. Wszystkie jednostki wewnętrzne wyposażyć w pompki skroplin.

## 7 WYTYCZNE BRANŻOWE

- Istniejące instalacje wewnętrzne należy zdemontować.
- Należy doprowadzić zasilanie elektryczne do wszystkich projektowanych urządzeń.
- Należy wykonać przebiecia przez przegrody pod projektowane przewody. Przebiecia w przegrodach oddzielenia pożarowego należy wykonać zachowując klasę odporności ogniowej przegrody;
- Wszystkie piony prowadzące czynniki na poszczególne kondygnacje należy obudować płytą g-k;
- Króćce wyprowadzające z zaworów bezpieczeństwa należy wyprowadzić nad zasyfonowane podejścia wyprowadzone z instalacji kanalizacji sanitarnej;
- Należy wykonać sterowanie instalacją klimatyzacji, grzewczą i źródłem ciepła.
- Wszystkie urządzenia należy serwisować zgodnie z wytycznymi producentów.
- Okablowanie sterowania instalacją grzewczą i klimatyzacji w zakresie wykonawcy tych instalacji.

## 8 UWAGI OGÓLNE

- Niezależnie od stopnia dokładności i precyzji dokumentów definiujących usługę do wykonania, Wykonawca zobowiązany jest do uzyskania dobrego rezultatu końcowego. W związku z tym w ofercie należy uwzględnić także wszystkie elementy nie ujęte w niniejszej dokumentacji, a zdaniem Wykonawcy niezbędne do uzyskania dobrego rezultatu końcowego.
- Rysunki i część opisowa są częściami dokumentacji wzajemnie uzupełniającymi się. Wszystkie elementy ujęte w części opisowej, a nie pokazane na rysunkach oraz pokazane na rysunkach, a nie ujęte w części opisowej, winny być traktowane, jakby były ujęte w obu.
- W przypadku wątpliwości co do interpretacji niniejszej dokumentacji, stwierdzenia błędu, pomyłki lub niejasności, Wykonawca przed złożeniem oferty zobowiązany jest zgłosić ww. wątpliwości Zamawiającemu oraz Projektantowi w postaci zapytania celem wyjaśnienia.
- Przed złożeniem oferty należy zapoznać się z dokumentacjami wszystkich pozostałych instalacji oraz projektem architektury i konstrukcji. W przypadku rozbieżności w jakimkolwiek z elementów dokumentacji należy rozbieżność taką zgłosić projektantom odpowiednich branż celem wyjaśnienia.
- Wykonawca zobowiązany jest uwzględnić wszystkie elementy niezbędne do zrealizowania całości prac i zapewnienia pełnej funkcjonalności wykonywanych instalacji. Wyceniając dany element lub fragment instalacji należy uwzględnić wszystkie prace i elementy związane z montażem, uruchomieniem i oddaniem do eksploatacji.
- W zakres prac Wykonawcy wchodzi próby, regulacja i uruchomienia urządzeń i instalacji wg obowiązujących norm i przepisów oraz oddanie ich do użytkowania lub eksploatacji zgodnie z obowiązującą procedurą.

- Wykonawca zobowiązany jest przewidzieć konieczność mocowania przewodów instalacji c.o. na wspólnych elementach montażowych (zawiesiach i podporach), razem z pozostałymi instalacjami (instalacjami wod-kan, chłodniczymi, wentylacji i innymi).
- Wykonawca zobowiązany jest przeprowadzić próby szczelności zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz wytycznymi producenta rur.
- Wykonawca zobowiązany jest do wykonania robót z należytą starannością, zapewniającą zachowanie trwałości instalacji.

## **9 UWAGI KOŃCOWE**

- Prace wykonywać zgodnie z zasadami BHP oraz z obowiązującymi przepisami i normami
- Projekt rozpatrywać razem z projektem architektonicznym oraz projektami branżowymi. Na etapie projektu wykonawczego należy wykonać koordynację międzybranżową.
- Wykonawca zobowiązany jest do wykonania prób szczelności zgodnie z obowiązującymi przepisami.