

WEWNĘTRZNE INSTALACJE SANITARNE

- instalacja kanalizacji sanitarnej**
- instalacja wodociągowa**
- instalacja ogrzewania z technologią pompy ciepła**
- instalacja wentylacji**
- instalacja klimatyzacji**

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1. OPIS TECHNICZNY

- 1.1. Podstawa opracowania
- 1.2. Zakres opracowania
- 1.3. Instalacja kanalizacji sanitarnej
- 1.4. Instalacja wodociągowa
- 1.5. Instalacja centralnego ogrzewania
- 1.6. Technologia pompy ciepła
- 1.7. Instalacja wentylacji
- 1.8. Instalacja klimatyzacji
- 1.9. Wytyczne branżowe
- 1.10. Uwagi końcowe

2. OBLICZENIA

3. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Rzut parteru - instalacja wodociągowa	S-01
Rozwinięcie - instalacja wodociągowa	S-02
Rzut parteru - instalacja kanalizacji sanitarnej	S-03
Rzut dachu - instalacja kanalizacji sanitarnej	S-04
Rozwinięcie - instalacja kanalizacji sanitarnej	S-05
Rzut parteru - instalacja centralnego ogrzewania	S-06
Rozwinięcie - instalacja centralnego ogrzewania	S-07
Schemat technologiczny pompy ciepła	S-08
Rzut parteru - instalacja klimatyzacji	S-09
Rzut parteru - instalacja wentylacji	S-10
Rzut dachu - instalacja wentylacji	S-11
Przekroje - instalacja wentylacji	S-12

1. OPIS TECHNICZNY

1.1. Podstawa opracowania

- Plan sytuacyjno – wysokościowy terenu;
- Rzuty architektoniczno-budowlane;
- Zlecenie inwestora;
- Uzgodnienia branżowe;
- Obowiązujące normy i przepisy.

1.2. Zakres opracowania

Zakres opracowania obejmuje projekt techniczny wewnętrznych instalacji sanitarnych dla Budowy Punktu Selektywnej Zbiórki Odpadów Komunalnych w Piaskach.

W budynku projektuje się:

- instalację wody zimnej i ciepłej, cyrkulacyjnej;
- instalację kanalizacji sanitarnej;
- instalację ogrzewania wraz z technologią pompy ciepła;
- instalację wentylacji;
- instalację klimatyzacji.

1.3. Instalacja kanalizacji sanitarnej

Ścieki sanitarne z budynku grawitacyjnie odprowadzane są poprzez wewnętrzną instalację kanalizacji sanitarnej do zewnętrznej instalacji kanalizacji.

Wyposażenie sanitarne budynku stanowią: miski ustępowe, zlewy, umywalki, natryski i wpusty podłogowe.

Piony prowadzone przy ścianach – zabudowa wg projektu architektury.

Poziomy instalacji kanalizacji prowadzone w ziemi.

Przewody kanalizacji sanitarnej należy wykonać jak niżej:

- piony i poziomy - z rur PP-HT o połączeniach kielichowych,
- podejścia do przyborów - z rur PP-HT o połączeniach kielichowych,
- poziomy w gruncie - z rur PVC-U litych (do kanalizacji zewnętrznej) o połączeniach kielichowych.

Odpowietrzenia pionów prowadzone w strefie poddasza nieużytkowego.

Piony kanalizacyjne zakończyć rurą wywiewną.

Na przewodach spustowych przed przejściem ich do przewodów odpływowych umieścić czyszczaki.

Odwodnienie pomieszczenia technicznego oraz magazynu za pomocą wpustu podłogowego żeliwnego, pionowego, dn 110, z syfonem suchym. Odwodnienie łazienki pracowniczej poprzez wpust podłogowy ze stali nierdzewnej, pionowy, dn 110 z syfonem suchym.

Natryski w łazience projektowane jako brodzikowe.

Skropliny z pompy ciepła odprowadzone do najbliższego pionu kanalizacji sanitarnej i wpięcie poprzez syfon z wbudowaną kulką antyzapachową.

Mocowanie przewodów do konstrukcji stropów i ścian za pomocą typowych uchwytów, wsporników i wieszaków. Piony powinny być mocowane zgodnie z instrukcją montażu producenta.

Przejście przewodów kanalizacyjnych przez przegrody konstrukcyjne w rurach ochronnych o średnicy większej co najmniej o dwie grubości ścianki przewodu.

Przewody kanalizacji sanitarnej w ziemi układać na podsypce piaskowej gr. 15 cm. Obsypka i zasypka wykopów piaskiem z zagęszczeniem zasypki do $\lambda_s=98\%$.

Badanie szczelności przewodów odpływowych poprzez obserwacje przewodów po napełnieniu wodą powyżej kolana łączącego te przewody z pionem.

Badanie szczelności podejść i pionów poprzez obserwacje swobodnego przepływu wody z wybranych przyborów sanitarnych. Prowadzenie robót ziemnych zgodnie z:

- warunkami ogólnymi podanymi w Warunkach Technicznych Wykonania i Odbioru Rurociągów z Tworzyw Sztucznych – Warszawa 1994 r.,
- warunkami ogólnymi podanymi w Warunkach Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-

1.4. Instalacja wodociągowa

1.4.1. Instalacja wody zimnej, ciepłej i cyrkulacyjnej

Instalacja wody zimnej do celów socjalno – bytowych w budynku, zasilana będzie z projektowanego przyłącza wodociągowego. Pomiar ilości wody w budynku za pomocą wodomierza zlokalizowanego w pomieszczeniu technicznym (8). Wodomierz wraz z armaturą odcinającą i zaworem antyskażeniowym ujęte w opracowaniu przyłącza.

Przygotowanie wody ciepłej dla celów socjalno-bytowych odbywać się będzie centralnie w zbiorniku cwu o pojemności 300 litrów z dwiema grzałkami elektrycznymi o mocy 3 kW zlokalizowanym w pomieszczeniu technicznym.

Na przewodzie cyrkulacyjnym projektuje się pompę cyrkulacyjną.

Czynnik grzewczy dla przygotowania cwu przygotowywany przez pompę ciepła.

Przewody wodociągowe prowadzone w warstwach posadzkowych.

Rozprowadzenie przewodów wody zimnej i ciepłej w systemie trójnikowym.

Instalacja wody zimnej, ciepłej i cyrkulacyjnej

Woda zimna doprowadzana do miski ustępowej, do zasobnika cwu oraz złączki wody zimnej.

Woda ciepła i zimna dorowadzona do baterii umywalkowych, zlewowych oraz natryskowych.

Dla zmniejszenia zużycia ciepłej wody w instalacji ciepłej wody zaprojektowano instalację cyrkulacyjną. Obieg wody w instalacji cyrkulacyjnej wymuszony będzie poprzez pompę cyrkulacyjną.

MATERIAŁY

Instalację wodociągową wykonać z rur wielowarstwowych z wkładkami aluminiowymi z atestami higienicznymi i odporne na okresową dezynfekcję termiczną (PE-RT/Al/PE-RT) w zakresie średnic 16mm - 40mm.

UWAGA: Odcinki przewodów ciepłej wody między pionem, a punktem czerpalnym należy realizować możliwie najkrócej – z uwagi na komfort ciepłej wody.

Przewody wodociągowe należy mocować do elementów konstrukcji budynku za pomocą typowych uchwytów zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych część E Roboty instalacyjne sanitarne Zeszyt 4 Instalacje wodociągowe.

SPOSOBY ŁĄCZENIA RUR

Rury PE-RT/AL/PE-RT łączone poprzez złączki systemowe zaprasowywane.

Rozprowadzenie przewodów wody zimnej i ciepłej w systemie trójnikowym.

Przejście przewodów wodociągowych przez przegrody budowlane konstrukcyjne w tulejach ochronnych.

Mocowanie przewodów do konstrukcji ścian za pomocą systemowych podpór i uchwytów z zabezpieczeniem akustycznym w postaci wkładek gumowych.

Przejście przewodów wodociągowych przez otwory drzwiowe zabezpieczone paskami z blachy stalowej.

Instalację wodociągową należy poddać próbie szczelności, wymagane ciśnienie próbne 1,0 MPa.

Zabezpieczenie przed nadmiernym wydłużeniem przewodów wody ciepłej i cyrkulacji za pomocą systemowych punktów stałych i kompensatorów systemowych, montowanych wg wytycznych producenta.

Odwodnienie instalacji w pomieszczeniu technicznym oraz przez przedmuchanie jej sprężonym powietrzem.

Przebieg trasy przewodów zgodnie z częścią rysunkową.

ARMATURA

Armaturę odcinającą stanowią zawory kulowe gwintowane, zawory zwrotne oraz zawory odcinające.

Na przewodzie cyrkulacji ciepłej wody projektuje się zawór termostatyczny CWU z nastawą wstępną.

Baterie umywalkowe i zlewozmywakowe stojące. Podłączenia baterii stojących z instalacją za pomocą elastycznych wężyków wyposażone w zawory odcinające kulowe.

W pomieszczeniach porządkowych zlew na wys. 0,5m od posadzki. Zlew porządkowy wyposażony w baterię z wyciąganą wylewką z zaworem antyskażeniowym HA.

Dezynfekcja ciepłej wody metodą termiczną (przeciwko bakterii Legionella) poprzez okresowy podgrzew wody do temperatury 70 °C.

Dla zabezpieczenia instalacji wody zimnej przed wtórnym zanieczyszczeniem wywołanym wstecznym przepływem wody projektuje się zawory antyskażeniowe:

- typ EA na przyłączy wodociągowym (wg odrębnego opracowania przyłącza wody),
- typ EA na przewodzie wody zimnej zasilającym zasobnik,
- typ HA na przewodzie wody zimnej przy złącznie.

IZOLACJE

Przewody rozprowadzające należy zaizolować otulinami zgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie”.

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m · K)) ¹⁾
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	1/2 wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	1/2 wymagań z poz. 1-4
7	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm
8	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone wewnątrz izolacji cieplnej budynku)	40 mm
9	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone na zewnątrz izolacji cieplnej budynku)	80 mm
10	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku ²⁾	50 % wymagań z poz. 1-4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku ²⁾	100 % wymagań z poz. 1-4

woda zimna

Przewody wody zimnej prowadzone w warstwach posadzkowych i odcinki prowadzone w bruzdach ściennych izolowane otulinami z pianki polietylenowej dla instalacji podtynkowych o grubości 6 mm. Przewody przechodzące przez otwory drzwiowe zabezpieczyć przed uszkodzeniem paskiem z blachy stalowej o wymiarach 300x150 mm, gr. 3,0 mm.

woda ciepła

Przewody wody ciepłej prowadzone w warstwach posadzkowych i odcinki prowadzone w bruzdach ściennych izolowane otulinami z pianki polietylenowej dla instalacji podtynkowych o grubości 9 mm.

Grubość izolacji wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie; z późniejszymi zmianami.

Wykonanie izolacji wg normy PN-B-02421.

1.5. Instalacja centralnego ogrzewania

Bilans cieplny budynku

Obliczenia cieplne $Q_{c.o.}$ wykonano techniką komputerową za pomocą programu OZC 7.0 Pro firmy Sankom. Poszczególne elementy zapotrzebowania zamieszczono poniżej:

- Φ_T – projektowa strata ciepła przez przenikanie 5,5 kW,
- Φ_V – projektowa wentylacyjna strata ciepła 25,5 kW,
- Φ_{HL} – projektowe obciążenie cieplne budynku 31,0 kW.

Opis rozwiązań projektowych instalacji centralnego ogrzewania

Zaprojektowano instalację grzewczą, wodną, pompową pracującą w układzie zamkniętym. Budynek zasilany będzie czynnikiem grzewczym przygotowanym przez kaskadę dwóch powietrznych pomp ciepła typu Split o maksymalnej mocy grzewczej w punkcie pracy (A7/W35) równej 14,19 kW, COP dla punktu pracy (A7/W35) – 4,22. (parametry jednego urządzenia).

Czynnik grzewczy przygotowywany będzie w pomieszczeniu technicznym (nr 8). Przygotowany w źródle ciepła czynnik grzewczy będzie transportowany do rozdzielacza ogrzewania podłogowego za pomocą przewodów rozdzielczych prowadzonych pod stropem pomieszczenia technicznego. Zaprojektowano dwa obiegi grzewcze: pierwszy dla instalacji aparatów grzewczo-wentylacyjnych i drugi dla ogrzewania płaszczyznowego. Parametry pracy ogrzewania podłogowego wynoszą: 37,3/32,0°C, natomiast dla instalacji aparatów grzewczych 40/30,5°C. Przepływ wody w instalacji wymuszony pracą pomp obiegowych z płynną regulacją prędkości obrotowej, zlokalizowanych w pomieszczeniu technicznym (nr 8).

Przewody rozdzielcze prowadzone w warstwach posadzki zasilają natynkową szafkę instalacyjną. Rozdzielacz ogrzewania podłogowego zaprojektowano w pomieszczeniu technicznym (nr 8).

Projektowane rozdzielacze ogrzewania podłogowego składają się z:

- króćców przyłączeniowych z GZ ¾",
- zaworów regulacyjno-pomiarowych (przepływomierzy na górnej belce),
- zaworów odcinających pod siłowniki elektryczne z kapturkami,
- kompletu obejm mocujących z wkładką tłumiącą drgania,
- zaworów spustowych i odpowietrzających w obu belkach rozdzielacza.

Rozdzielacz wyposażony jest w odpowietrznik automatyczny. Na przewodach powrotnych z rozdzielacza ogrzewania podłogowego należy zamontować zawory odcinające gwintowane.

Do ogrzewania pomieszczeń zaprojektowano ogrzewanie podłogowe (w części socjalno-bytowej budynku) oraz instalacje aparatów grzewczych (magazyn odpadów).

Emitory ciepła

Zastosowano następujące emitery ciepła:

1) w pomieszczeniu nr 1 (magazyn odpadów) – aparaty grzewcze wodne o następujących parametrach:

- $V_n = 2000 \text{ m}^3/\text{h}$ (III bieg)
- $Q_g = 9,8 \text{ kW}$
- masa (bez wody) $m = 15,0 \text{ kg}$
- $P_{el} = 0,25 \text{ kW}$
- 52dB(A)
- napięcie zasilania [V/Hz] 1~230/50
- wysokość montażu- 3,20 m

Ogrzewanie magazynu odpadów realizowane jest za pomocą aparatów grzewczych. Urządzenia te pracują na powietrzu obiegowym i służą do utrzymania wymaganej temperatury w pomieszczeniu.

Wydajności cieplne urządzeń wentylacyjnych i usytuowanie przyjęto według projektu instalacji grzewczej.

2) w pozostałych pomieszczeniach - pętle ogrzewania podłogowego.

Przewody

Piony i poziomy instalacji c.o. płaszczyznowej wykonać z przewodów z tworzywa sztucznego, rury wielowarstwowe PE-RT/AL/PE-RT, łączonych poprzez złączki systemowe. Przejście przewodów c.o. przez przegrody budowlane konstrukcyjne w tulejach ochronnych. Kompensacja wydłużenia cieplnego przewodów naturalna. Mocowanie

przewodów do konstrukcji za pomocą typowych uchwytów. Rurociągi ogrzewania podłogowego zaprojektowano z tworzywa sztucznego, rury wielowarstwowej PE-RT z osłoną antydyfuzyjną o $\text{dz} \times \text{g}$ 18 x 2,0mm. Podłączone będą od dołu do rozdzielacza strefowego. Powierzchnie każdej pętli przedstawiono w części rysunkowej opracowania (na rzutach instalacji CO).

Ogrzewanie podłogowe z płytą systemową wraz ze spinkami systemowymi umożliwiającymi umieszczenie przewodów. System układania rur - ślimak, zgodnie z częścią rysunkową.

Piony i poziomy instalacji c.t. (doprowadzające czynnik grzewczy do aparatów grzewczo-wentylacyjnych) wykonać z rur ze stali węglowej, ocynkowanej. Łączenie za pomocą złączek systemowych. Kompensacja poziomych przewodów rozprowadzających naturalna. Przewody poziome instalacji c.t. należy układać ze spadkiem 0,3 %.

Maksymalny odstęp pomiędzy podporami przewodów stalowych

Średnica DN [mm]	Przewody montowane	
	Pionowo [m] ¹⁾	Inaczej [m]
15-20	2,0	1,5
25	2,9	2,2
32	3,4	2,6
40	3,9	3,0
50	4,6	3,5

Osprzęt i armatura

Na każdym poziomym przewodzie zasilającym szafkę rozdzielczą zamontować zawory równoważące z nastawą wstępną. Natomiast na przewodach powrotnych od rozdzielacza montować zawory odcinające proste.

Na przewodach stalowych do aparatów grzewczych zamontować zawory odcinające na zasileniu i powrocie.

Montaż pętli grzewczych

Wężownice grzewcze zaprojektowano z rur tworzywowych typu PE-RT z osłoną antydyfuzyjną $\phi 18,0 \times 2,0$ mm podłączone będą od dołu do rozdzielaczy. Długość każdej pętli oraz rozstaw rur przedstawiono w części rysunkowej opracowania (na rzutach). Podłogę grzewczą należy wykonać na warstwie izolacji termicznej i układać na folii rastrowej o odpowiednim osiatkowaniu ułatwiającym montaż. Przytwierdzenie do podłoża za pomocą spinek PE. Odpowietrzanie wężownic odbywać się będzie odpowietrznikiem automatycznym na rozdzielaczu. Opróżnianie i napełnianie pętli wodą umożliwia zawór spustowy na rozdzielaczu. Zastosowano układ ślimakowy wężownic, ze względu na potrzebę równomiernego rozkładu temperatury podłogi. Do obliczeń przyjęto rozdzielacz z przepływomierzami.

Regulacja hydrauliczna instalacji

Dla regulacji poszczególnych pętli ogrzewania podłogowego przewiduje się montaż siłowników 230 V.

W szafce natynkowej zamontowany jest również zespół odpowietrzająco-spustowy.

Regulacja hydrauliczna aparatów grzewczych za pomocą:

- zaworów równoważących z płynną nastawą wstępną regulujących dopływ czynnika grzewczego do aparatów grzewczych, montowanych na przewodach zasilających,
- zaworów regulacyjnych dwudrogowych z siłownikiem o $kvs = 4,5 \text{ m}^3/\text{h}$ montowanych na przewodach powrotnych z aparatów grzewczych.

Regulacja temperatury – ogrzewanie podłogowe

Ogrzewanie podłogowe sterowanie będzie przez termostaty pokojowe. Termostat (zasilanie 230 V) będzie obsługiwał pomieszczenia zasilane określoną wężownicą ogrzewania podłogowego wysyłając impuls do siłownika termicznego umieszczonego na rozdzielaczu. Za pomocą pokrętła na termostacie w danym pomieszczeniu możliwa jest regulacja temperatury wewnątrz pomieszczenia.

Termostat pracuje w trybie nocnym (obniża temp. pomieszczenia o 4°C) oraz dziennym (pracując zgodnie z nastawami na rozdzielaczu). Siłowniki posiadają funkcję „pierwszego otwarcia” co oznacza, że w przypadku braku zasilenia prądem zawór jest otwarty. Siłowniki należy montować na rozdzielaczu powrotnym w gnieździe przeznaczonym dla danej pętli oraz w/w termostat. Połączenie siłowników z termostatami wykonać za pomocą skrzynek połączeniowych zlokalizowanych w szafkach rozdzielaczach lub ich pobliżu.

Uwaga! Lokalizację termostatów pokojowych należy uzgodnić z Inwestorem (na rysunkach nie przedstawiono ich lokalizacji).

Regulacja temperatury – aparaty grzewcze

Regulacja temperatury aparatów grzewczych za pomocą:

- sterowników elektronicznych aparatów grzewczych sterujących przy pomocy zaworu dwudrogowego temperaturą powietrza nawiewanego do pomieszczeń,
- termostatów pomieszczeniowych współpracujących z siłownikami zaworów regulacyjnych montowanych na zasileniu aparatów grzewczych.

Sterowanie

Ogrzewanie podłogowe sterowane będzie poprzez systemowe układy sterowania spięte z automatyką pompy ciepła. Służą one do bezprzewodowej kontroli i regulacji temperatury oraz innych parametrów systemu grzewczego. Układy sterowania składają się z listwy elektrycznej 230 V, siłowników służących do otwierania i zamykania zaworów obwodów systemu grzania oraz termostatów pokojowych z diodą. Listwa elektryczna bezprzewodowa ma możliwość podłączenia max. 12 termostatów oraz max. 18 siłowników. Oprócz funkcji ogrzewania posiada również funkcję ochrony pompy i zaworów rozdzielacza, ogranicznik temperatury bezpieczeństwa i tryb awaryjny. Sygnalizacja stanu pracy odbywa się poprzez diody LED. Listwa elektryczna wyposażona jest w złącze RJ45 oraz zintegrowany serwer sieci web umożliwiający sterowanie systemem i jego konfigurację za pomocą komputera oraz przez Internet. Siłowniki są termoelektrycznymi napędami służącymi do otwierania i zamykania zaworów obwodów systemu grzania powierzchniowego. Współpracują poprzez przyłączeniowe listwy elektryczne z termostatami regulującymi temperaturę w pomieszczeniu. Montowane są na zaworach odcinających (termostatycznych) w rozdzielaczach. Siłownik pracuje w trybie normalnie zamknięty. Montaż siłownika w dowolnej pozycji za pomocą tworzywowych adapterów. Bezprzewodowy termostat pokojowy z wyświetlaczem LCD to urządzenie sterujące drogą radiową listwą elektryczną. Służy do rejestracji temperatury w pomieszczeniu i ustawiania żądanej temperatury. Posiada możliwość podłączenia czujnika temperatury podłogi. Jego praca opiera się na dwukierunkowej radiowej transmisji danych o zasięgu wynoszącym 25 m.

Odpowietrzenie i odwodnienie instalacji

Odpowietrzenie instalacji c.o. w budynku za pomocą odpowietrznika automatycznego w najwyższym punkcie instalacji.

Odwodnienie instalacji c.o. przez zawory odwadniające zlokalizowane w pomieszczeniu technicznym. Przewody poziome należy układać ze spadkiem w kierunku zaworów odwadniających.

Izolacja termiczna instalacji c.o.

Poziomy i pionowy instalacji centralnego ogrzewania izolowane otulinami PU. Grubość izolacji wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002 r. (z późniejszymi zmianami).

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m·K) ¹⁾
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy rury wewnętrznej
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	½ wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	½ wymagań z poz. 1-4
7	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm
8	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone wewnątrz izolacji cieplnej budynku)	40 mm
9	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone na zewnątrz izolacji cieplnej budynku)	80 mm
10	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku ²⁾	50% wymagań z poz. 1-4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku ²⁾	100% wymagań z poz. 1-4

1) Przy zastosowaniu materiału o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej.
2) Izolacja cieplna wykonana jest jako powietrznoszczelna.

Próby szczelności instalacji c.o.

Po wykonaniu instalację należy poddać próbie ciśnieniowej wodnej na ciśnienie próbne 0,6MPa. Przed przystąpieniem do badania szczelności instalacja powinna być skutecznie wypłukana wodą. Instalacje podposadzkowe powinny być zakryte betonem bezpośrednio po wykonaniu próby szczelności. W trakcie wykonania posadzek przewody w nich ułożone powinny być napełnione wodą o ciśnieniu 0,8 ciśnienia próbnego. Z próby ciśnienia należy sporządzić protokół.

Po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności instalacji na zimno oraz wykonaniu regulacji montażowej przepływów w poszczególnych obiegach instalacji należy przeprowadzić badanie szczelności i działania instalacji w stanie gorącym. Wykonanie i odbiór instalacji winien być zgodny z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru instalacji Ogrzewczych - Wymagania techniczne COBRTI INSTAL - zeszyt 6.

Próba regulacji instalacji c.o.

Przed uruchomieniem instalacji należy wyregulować przepływy na poszczególnych obiegach i odbiornikach do wartości zgodnych z projektem i sporządzić protokół z regulacji.

Badania odbiorcze instalacji c.o

Badania odbiorcze wykonać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych – Roboty instalacyjne sanitarne - zeszyt 3.

Zabezpieczenie p.poż. instalacji c.o

Przejścia przewodów instalacji c.o. przez elementy oddzielenia pożarowego powinny być zabezpieczone przepustami instalacyjnymi o klasie odporności ogniowej wymaganej dla tych elementów. Lokalizacja przepustów wg części rysunkowej.

1.6. Technologia pompy ciepła

Zaprojektowano instalację grzewczą, wodną, pompową pracującą w układzie zamkniętym. Budynek zasilany będzie czynnikiem grzewczym przygotowanym przez kaskadę dwóch powietrznych pomp ciepła typu Split o maksymalnej mocy grzewczej w punkcie pracy (A7/W35) równej 14,19 kW, COP dla punktu pracy (A7/W35) – 4,22. (parametry jednego urządzenia). Projektowane źródło ciepła to kaskada dwóch powietrznych pomp ciepła w wersji Split, złożone z modułu wewnętrznego i zewnętrznego. Urządzenia będą miały na celu przygotowanie czynnika grzewczego centralnego ogrzewania oraz ciepłej wody użytkowej. Jednostki zewnętrzne urządzenia zostaną zamontowane obok budynku na konstrukcji wsporczej wg części rysunkowej.

W pomieszczeniu technicznym zlokalizowane zostaną jednostki wewnętrzne pomp ciepła typu Split, sterowniki pompy ciepła. Jednostki wewnętrzne wraz z zasobnikiem c.w.u. o pojemności 300l stanowić będzie komplet urządzeń do przygotowania ciepłej wody użytkowej. Zbiornik buforowy o pojemności 600l magazynujący czynnik grzewczy przygotowywany przez źródło ciepła, umożliwia prawidłowe przeprowadzenie procesu odszraniania powietrznej pompy ciepła.

Moduł hydrauliczny wewnętrzny zawiera:

- konsolę sterowniczą z programowalną regulacją pogodową, skomunikowaną z jednostką zewn.,
- skraplacz stanowiący płytowy wym. ciepła ze stali nierdz.,
- sprzęgło hydrauliczne 40 litrów,
- pompę obiegową c.o. o wskaźniku energochłonności EEI<0,23,
- naczynie wzbiorcze o poj. 10 litrów,
- manometr elektroniczny, zawór bezpieczeństwa, odpowietrzniki automatyczne, czujnik przepływu filtr magnetyczny.

Jednostka zewnętrzna zawiera:

- wysokowydajna sprężarkę modulowaną,
- parownik powietrzny stanowiący zespół miedzianych rurek i aluminiowych lameli,
- 2 ciche wentylatory osiowe o zmiennej prędkości obr.,
- separator cieczy, zbiornik akumulator mocy,
- 2 elektr. zawory rozprężne,
- filtr, presostaty zab. wysokiego i niskiego ciśnienia, zawór rewersyjny, ogr. prądu rozruchowego, płytę mocy i filtrującą

Pompa ciepła o parametrach (parametry dla jednego urządzenia):

- A7W35 moc = 14,19 kW
- współczynnik wydajności COP dla A-7W35 – 4,22
- minimalna temperatura na powrocie/ maksymalna temperatura zasilania (tryb ogrzewania) - +18/+60°C
- minimalna/ maksymalna temperatura zasilania (tryb chłodzenia) - +18/+25°C
- dolna/ górna granica zastosowania źródła ciepła (tryb ogrzewania) - -20/ +35°C
- poziom mocy akustycznej jedn. wewn./zew. – 69/51dB (A)
- oznaczenie/ masa czynnika chłodniczego – R410A/ 4,6kg
- napięcie zasilania zesp. zewn./prąd rozruchowy– 400 V ~ /3f
- układ łagodnego rozruchu – inwerter
- maksymalne natężenie prądu – 13A
- pobór mocy elektrycznej (A7/W35) – 3,65 kWe
- sposób odszraniania – odwrócenie obiegu
- dopuszczalne ciśnienie robocze – 3,0 bar
- zintegrowany pomiar energii cieplnej c.o. i c.w.u.
- pomiar energii wyprodukowanej, pobranej i sprawności

Czynnikiem, który pośredniczy w wymianie ciepła między jednostką zewnętrzną a wewnętrzną jest czynnik R410A. W obiegu grzewczym zaprojektowano zbiornik buforowy o pojemności 600L, zapewniający odpowiedni przepływ dla pracy pompy ciepła oraz możliwość prawidłowego przeprowadzenia procesu odszraniania.

Ogrzewanie pompowe, dwururowe, w systemie zamkniętym. Parametry wody grzejnej 37,3/32,0 °C. Czynnikiem grzewczym będzie woda. Układ regulacyjny zapewnia regulację pogodową obiegu grzewczego w funkcji czasu i temperatury zewnętrznej. Automatyka pompy ciepła wyposażona jest w regulator pogodowy, pokojowy oraz w sondę zewnętrzną. Pompy ciepła pracują w układzie zamkniętym zabezpieczonym wg PN-91/B-02414 membranowym zaworem bezpieczeństwa wbudowanym w jednostkę wewnętrzną pompy ciepła. Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa – 3,0 bar.

Przyrost objętości wody w zładzie grzewczym kompensowany za pomocą przeponowego naczynia wzbiorczego o pojemności 25 l.

Przyrost objętości wody w zładzie ciepłej wody użytkowej kompensowany za pomocą przeponowego naczynia wzbiorczego o pojemności 25 l.

Napełnianie i uzupełnienie wody w zładzie wodą wodociągową zmiękczoną w zmiękczaczu wody grzewczej (zlokalizowana obok pompy). Napełnianie i uzupełnienie za pomocą automatycznego zaworu do napełniania instalacji umieszczonego na przewodzie powrotnym. Pomiar ilości wody uzupełnianej wodomierzem skrzydełkowym. Płukanie instalacji wodą wodociągową. Próba instalacji na ciśnienie 0,4 MPa.

Ciepła woda przygotowywana jest pojemnościowym podgrzewaczem ciepłej wody o pojemności 300l. Ciepłą wodę użytkową zmagazynowaną w zasobniku należy przynajmniej raz w tygodniu przegrzać do temperatury ok. 70°C, aby nie dopuścić do rozwoju bakterii Legionelli. Do dezynfekcji termicznej wody przewidziane są dwie grzałki elektryczne montowane w zasobniku c.w.u. o mocy 3kW. Pracą urządzeń w przyjętym schemacie sterować będzie sterownik pompy.

Rurociągi stalowe oraz konstrukcje wsporcze zabezpieczyć przed korozją poprzez czyszczenie ręczne szcotkami stalowymi lub szlifierkami ręcznymi do II-stopnia czystości oraz dwukrotnie pomalować farbą ftalową do gruntowania I jednokrotnie farbą ftalową nawierzchniową.

Odwodnienie instalacji przy zbiorniku buforowym. Odwodnienia poziomych przewodów prowadzonych w posadzce poprzez przedmuchiwanie instalacji sprężonym powietrzem.

Odpowietrzenie instalacji za pomocą odpowietrzników automatycznych w najwyższych punktach instalacji.

Kompensacja wydłużenia cieplnego przewodów naturalna. Mocowanie przewodów do konstrukcji za pomocą typowych uchwytów.

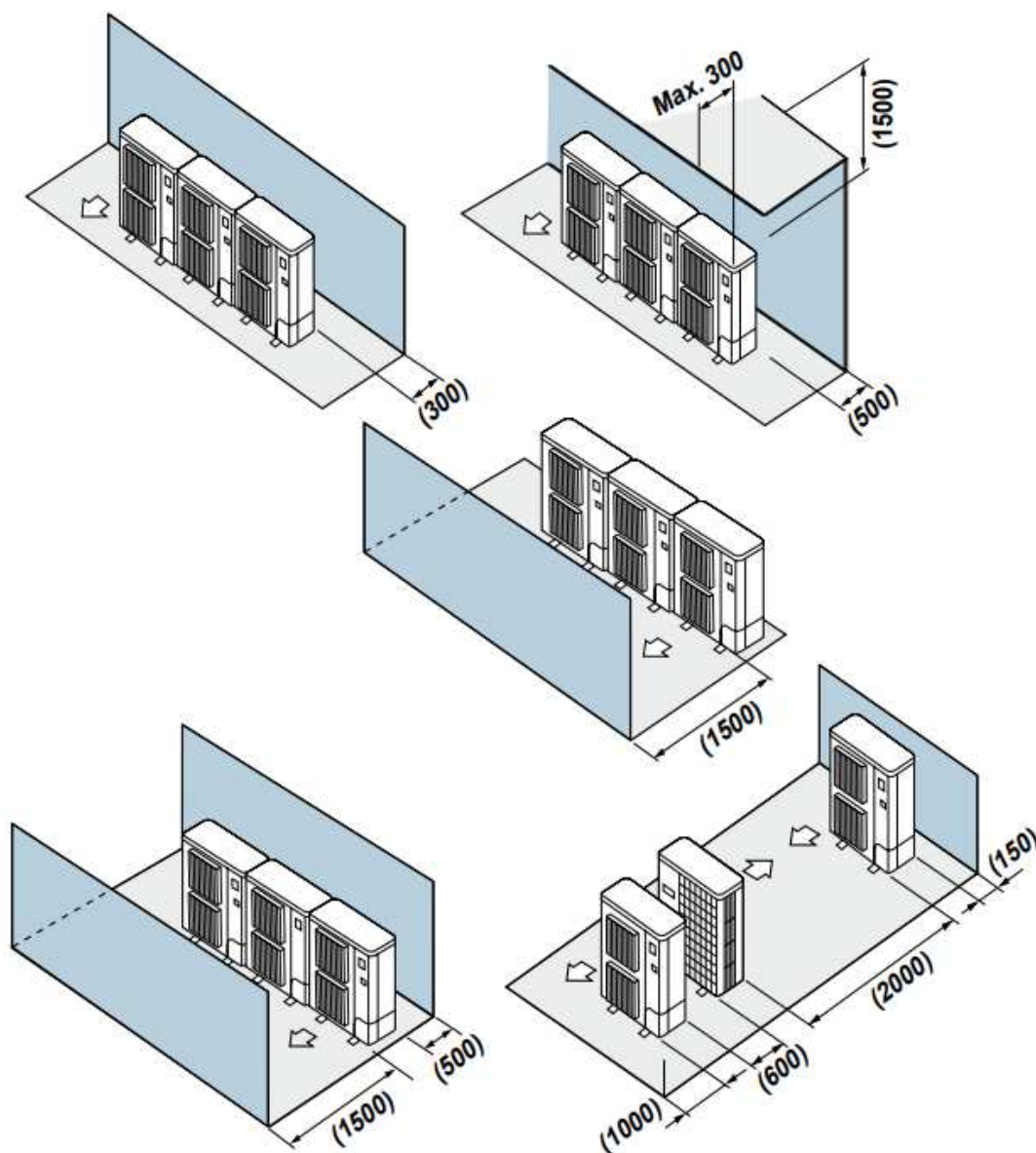
Piony i poziomy instalacji grzewczej prowadzone w pomieszczeniu technicznym pod stropem i po ścianach izolowane z wełny mineralnej z folią PVC. Izolacja na przewodach prowadzonych na zewnątrz otulinami z wełny mineralnej pod płaszczy blachy ocynkowanej grubości 55 mm.

Izolacja przewodów otulinami winna być zgodna z wymaganiami normy PN-B-02421:2000: Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania przy odbiorze. Izolacja przewodów winna być zgodna z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002 r. (lub równoważna).

Montaż pompy ciepła

Zasadniczo urządzenie należy ustawiać na stałej, równej, gładkiej i poziomej powierzchni. Rama urządzenia powinna przy tym szczelnie przylegać do podłoża na całym obwodzie, aby zapewnić odpowiednią izolację akustyczną i zapobiec ochłodzeniu części wypełnionych wodą oraz zabezpieczyć wnętrze urządzenia przed małymi zwierzętami. W przeciwnym razie może być konieczne użycie dodatkowych środków izolacyjnych. W celu wykluczenia przedostawania się małych zwierząt do wnętrza urządzenia konieczne jest np. uszczelnienie otworu przyłączeniowego w pokrywie dolnej. Zaleca się montaż jednostki zewnętrznej blisko ściany na oddzielnym od budynku fundamencie w odstępie minimum 0,3m po stronie zasysania. Zaleca się również zastosowanie zadaszenia chroniącego przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych, deszczem i śniegiem. Jednocześnie zadaszenie nie może zakłócić wymiany ciepłej urządzenia. Należy spójnie połączyć fundament z urządzeniem po stronie zasysania. Pozwala to na uniknięcie gromadzenia się śniegu pomiędzy fundamentem a parownikiem. Ponadto miejsce montażu należy wybrać tak, żeby w miarę możliwości nie narazić osób na działanie ciepłych/zimnych prądów powietrza ani na emisję hałasu. Należy zapewnić kontrolowany odpływ kondensatu z urządzenia. W trakcie montażu należy trzymać się zaleceń podanych przez producenta urządzeń.

Przy montażu urządzenia należy zachować minimalne odstępy przedstawione na poniższym rysunku.



1.7. Instalacja wentylacji

Opis przyjętych rozwiązań

W budynku projektuje się wentylację mechaniczną nawiewną i wywiewną z następującymi układami:

- N1: układ wentylacji nawiewnej obsługujący pomieszczenia: korytarz oraz pomieszczenie dozorczy,
- N2: układ wentylacji nawiewnej obsługujący pomieszczenia: szatni czystej i brudnej,
- NG: układ wentylacji nawiewnej obsługujący magazyn odpadów,
- WG: układ wentylacji wywiewnej obsługujący magazyn odpadów,
- WT: układ wentylacji wywiewnej obsługujący pomieszczenie techniczne,
- WS1: układ wentylacji wywiewnej obsługujący pomieszczenie łazienki,
- WSOC: układ wentylacji wywiewnej obsługujący pomieszczenie socjalne,
- WPP: układ wentylacji wywiewnej obsługujący pomieszczenie porządkowe,
- WSZ: układ wentylacji wywiewnej obsługujący pomieszczenie szatni.

Założenia projektowe

Ilość powietrza, jaka ze względów higienicznych należy odprowadzić i jednocześnie doprowadzić do pomieszczeń określona jest w PN 83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania. Zgodnie z pkt. 4.1.1. w/w normy (lub równoważna) :

Pomieszczenia przeznaczone do stałego i czasowego pobytu ludzi powinny mieć zapewniony dopływ co najmniej 30 m³/h powietrza zewnętrznego dla każdej przebywającej osoby oraz:

- Pomieszczenie dozorczy: 1,0 w/h, (30m³/h na os.),
- Szatnia brudna i czysta: 4,0 w/h,
- Komunikacja: 1,5 w/h,
- Pomieszczenie techniczne: 2,0 w/h,
- Pomieszczenie porządkowe: 2,0 w/h,
- Pomieszczenie socjalne: 2,0 w/h,
- Magazyn odpadów: 5,0 w/h,

Nawiew świeżego powietrza do pomieszczeń odbywa się z układów NG, N1 oraz N2 lub przez nieszczelności (kratki transferowe w drzwiach oraz ścianach). Przepływ powietrza do pomieszczeń brudnych umożliwiają kratki, lub podcięcia w drzwiach (ewentualnie kratki transferowe w ścianie) – zgodnie z zaleceniami:

- przepływ powietrza do V=50m³/h – podcięcie w drzwiach,
- przepływ powietrza powyżej V=50m³/h – kratka w drzwiach.

Przekrój netto zależny od ilości powietrza wywiewanego z pomieszczenia:

- 30-50 m³/h - F_{netto}=0,015m²,
- 60-80 m³/h - F_{netto}=0,038m²,
- 260 m³/h - F_{netto}=0,090m².

N1 – układ wentylacji nawiewnej obsługujący pomieszczenia: korytarz oraz pomieszczenie dozorczy.

Układ nawiewny zlokalizowany w przestrzeni poddasza nieużytkowego składa się z filtra kanałowego, wentylatora kanałowego, nagrzewnicy elektrycznej o mocy 2,0 kW, tłumika.

W układzie nawiewnym następuje uzdatnienie powietrza do wymaganych parametrów (filtracja, nagrzewanie.). Temperatura powietrza nawiewanego latem: wynikowa, zimą: 20°C.

Czerpnia ścienna jest zlokalizowana z dala od źródeł zanieczyszczeń w odległości ponad 8 m w rzucie poziomym od ulic i zgrupowania miejsc postojowych dla więcej niż 20 samochodów, miejsc gromadzenia odpadów stałych, wywiewek kanalizacyjnych oraz innych źródeł zanieczyszczeń. Czerpnia wyposażona w żaluzję zabezpieczającą przed wpływem warunków atmosferycznych i siatkę metalową zabezpieczającą przed przedostawaniem się do instalacji większych zanieczyszczeń.

Rozprowadzenie powietrza kanałami okrągłymi w obrębie budynku przestrzeni poddasza nieużytkowego. Nawiew powietrza następuje poprzez zawory wentylacyjne.

N2 – układ wentylacji nawiewnej obsługujący pomieszczenia: szatni czystej i brudnej.

Układ nawiewny zlokalizowany w przestrzeni poddasza nieużytkowego składa się z filtra kanałowego, wentylatora

kanałowego, nagrzewnicy elektrycznej o mocy 6,0 kW, tłumika.

W układzie nawiewnym następuje uzdatnienie powietrza do wymaganych parametrów (filtracja, nagrzewanie,). Temperatura powietrza nawiewanego latem: wynikowa, zimą: 22°C.

Czerpnia ścienna jest zlokalizowana z dala od źródeł zanieczyszczeń w odległości ponad 8 m w rzucie poziomym od ulic i zgrupowania miejsc postojowych dla więcej niż 20 samochodów, miejsc gromadzenia odpadów stałych, wywiewek kanalizacyjnych oraz innych źródeł zanieczyszczeń. Czerpnia wyposażona w żaluzję zabezpieczającą przed wpływem warunków atmosferycznych i siatkę metalową zabezpieczającą przed przedostawaniem się do instalacji większych zanieczyszczeń.

Rozprowadzenie powietrza kanałami okrągłymi w obrębie budynku przestrzeni poddasza nieużytkowego. Nawiew powietrza następuje poprzez zawory wentylacyjne.

NG-układ nawiewny dla magazynu odpadów. Nawiew świeżego powietrza poprzez kanał kompensacji ściennej z siłownikiem i przepustnicą. Z zewnątrz kanał posiadają czerpnię zabezpieczoną siateczką oraz osłonę przeciwdeszczową.

Kanał umieszczony min. 2m nad poziomem terenu.

WYWIEWY INDYWIDUALNE

WG-układ wywiewny dla magazynu odpadów. Wywiew powietrza poprzez kanał Ø315 zlokalizowany w dachu pomieszczenia. Powietrze usuwane poprzez elektryczny wentylator dachowy umieszczony na podstawie dachowej do dachów ze spadkiem.

WT - układ wentylacji wywiewnej obsługujący pomieszczenie techniczne.

Układ oparty na wentylatorze kanałowym oraz tłumika zamontowanym w strefie poddasza nieużytkowego.

Wyprowadzenie powietrza poprzez wyrzutnie dachową, zlokalizowaną na dachu budynku. Montaż na podstawie dachowej. Dolna krawędź wyrzutni min. 40cm nad połacią dachu. Wyrzut powietrza nie zawiera uciążliwych zapachów oraz zanieczyszczeń szkodliwych dla zdrowia.

WS1 - układ wentylacji wywiewnej obsługujący pomieszczenie łazienki.

Układ oparty na wentylatorze kanałowym oraz tłumika zamontowanym w strefie poddasza nieużytkowego.

Wyprowadzenie powietrza poprzez wyrzutnie dachową, zlokalizowaną na dachu budynku. Montaż na podstawie dachowej. Dolna krawędź wyrzutni min. 40cm nad połacią dachu. Wyrzut powietrza nie zawiera uciążliwych zapachów oraz zanieczyszczeń szkodliwych dla zdrowia.

WSOC - układ wentylacji wywiewnej obsługujący pomieszczenie socjalne.

Układ oparty na wentylatorze kanałowym oraz tłumika zamontowanym w strefie poddasza nieużytkowego.

Wyprowadzenie powietrza poprzez wyrzutnie dachową, zlokalizowaną na dachu budynku. Montaż na podstawie dachowej. Dolna krawędź wyrzutni min. 40cm nad połacią dachu. Wyrzut powietrza nie zawiera uciążliwych zapachów oraz zanieczyszczeń szkodliwych dla zdrowia.

WPP - układ wentylacji wywiewnej obsługujący pomieszczenie porządkowe.

Układ oparty na wentylatorze kanałowym oraz tłumika zamontowanym w strefie poddasza nieużytkowego.

Wyprowadzenie powietrza poprzez wyrzutnie dachową, zlokalizowaną na dachu budynku. Montaż na podstawie dachowej. Dolna krawędź wyrzutni min. 40cm nad połacią dachu. Wyrzut powietrza nie zawiera uciążliwych zapachów oraz zanieczyszczeń szkodliwych dla zdrowia.

WSZ - układ wentylacji wywiewnej obsługujący pomieszczenie szatni.

Układ oparty na wentylatorze kanałowym oraz tłumika zamontowanym w strefie poddasza nieużytkowego.

Wyprowadzenie powietrza poprzez wyrzutnie dachową, zlokalizowaną na dachu budynku. Montaż na podstawie dachowej. Dolna krawędź wyrzutni min. 40cm nad połacią dachu. Wyrzut powietrza nie zawiera uciążliwych zapachów oraz zanieczyszczeń szkodliwych dla zdrowia.

Rozprowadzenie kanałów oraz lokalizacja elementów składowych instalacji wraz z wydajnościami, wg części rysunkowej. Kolorystykę widocznych elementów wentylacyjnych ustalić z architektem.

1.7.1. Wykonanie

Montaż urządzeń

Montaż wszystkich urządzeń wykonać zgodnie z DTR poszczególnych urządzeń. Montaż urządzeń wykonać w sposób pewny, za pomocą atestowanego systemu mocowań, uniemożliwiający przenoszenie drgań z urządzeń do konstrukcji i uniemożliwiający ich przemieszczenie się.

Wentylatory oraz centrale wentylacyjne należy połączyć z instalacją za pomocą króćców elastycznych. Wszystkie wentylatory wyposażać w odpowiednie do warunków eksploatacji regulatory obrotów.

W przypadku ponadnormatywnej emisji hałasu przez urządzenia wentylacyjne należy zainstalować dodatkowe tłumiki akustyczne.

Celem wyregulowania poszczególnych układów należy zastosować na kanałach przepustnice okrągłe oraz przepustnice do kanałów prostokątnych, natomiast kratki wentylacyjne, należy zamówić z zabudowanymi przepustnicami regulacyjnymi.

Montażu elementów regulacyjnych, należy dokonać w sposób, umożliwiający ich obsługę nastawy itp. z zachowaniem wymagań producenta danego wyrobu.

Przewody

Prostokątne przewody wentylacji bytowej, należy wykonać z blachy stalowej ocynkowanej typ A/I o szczelności klasy B, natomiast okrągłe wykonać z rur typu spiro łączonych uszczelkowo. Przewody powinny odpowiadać wymaganiom wymiarowym wg PN.

Dostęp do wnętrza kanałów, należy zapewnić przez elementy zakończające oraz rewizje. Rewizje zlokalizować pod pionami, odległość między rewizjami nie powinna przekraczać 15m na odcinku prostym, a w przypadku istnienia na kanale elementów regulacyjnych itp., należy również zapewnić dostęp do nich.

Kanały mocować do konstrukcji budynku w sposób pewny, za pomocą atestowanego systemu mocowań, uniemożliwiający przenoszenie drgań.

Izolacja

Kanały wentylacji mechanicznej należy izolować cieplnie oraz przeciwwilgociowo matami z wełny mineralnej na folii aluminiowej z klejem zgodnie z poniższym wyszczególnieniem:

- wyrzutowy, nawiewny i wywiewny w przestrzeni poddasza nieużytkowego: min. 50mm.
- czerpny w przestrzeni poddasza nieużytkowego: min. 80mm.

Sterowanie

Praca układów 24h/dobę z możliwością osłabienia w okresie nocnym.

W czasie godzin pracy w budynku wszystkie instalacje pracują ciągle. Poza okresem użytkowania dopuszcza się zmniejszenie wydajności do 30%.

Kanałowe nagrzewnice elektryczne na układzie nawiewnym N1 oraz N2 działają tylko w czasie działania wentylatorów w tych układach.

Wentylatory dostarczane z kompletną automatyką oraz regulatorami.

Regulacja i pomiary

Po zakończeniu wszystkich prac montażowych dokonać przeglądu, regulacji i pomiarów wszystkich urządzeń i instalacji.

Regulacji wydajności należy dokonać elementami regulacyjnymi. Z przeprowadzonych prac wykonać protokół zgodnie z PN. Po zakończeniu wszystkich prac wykonać dokumentację powykonawczą.

1.9. Instalacja klimatyzacji

Budynek znajduje się w II-iej strefie klimatycznej dla okresu letniego.

Założenia projektowe:

- $t_{wewn}=24^{\circ}\text{C}$
- $U_{śc}=0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$; współczynnik absorpcji : 60%
- $U_{dachu}=0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$; współczynnik absorpcji dla dachu: 80%
- $U_{ok} = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$; współczynnik transmitancji (g) dla okien: 60%
- Uwzględniono położenie budynku względem stron świata oraz ilość powietrza z rzutu.

Projektowane temperatury w pomieszczeniach przyjęto na 25°C , wilgotność względna $i=48\%$.

Dla określenia wydajności urządzeń chłodniczych przyjęto temperaturę powietrza zewnętrznego 35°C .

W budynku objętym zakresem opracowania projektuje się klimatyzację w pomieszczeniu socjalnym oraz pomieszczeniu dozorczy.

Instalacja chłodnicza pracuje tylko w lecie, nie przewiduje się dogrzewu pomieszczeń za pomocą jednostek wewnętrznych zimą. Układ klimatyzacji reguluje przepływ czynnika chłodniczego w zależności od zapotrzebowania na chłód.

Zaprojektowano system multisplit.

Klimatyzatory posiadać będą funkcję restartu z przywróceniem ostatnich ustawień oraz funkcją całorocznej pracy w trybie chłodzenia.

Jednostki zewnętrzne i wewnętrzne połączone są między sobą przewodami miedzianymi, którymi prowadzony jest gaz i ciecz oraz kablami sterująco-zasilającymi.

Jednostka zewnętrzna zlokalizowana na ścianie budynku, na konstrukcji wsporczej nie naruszającej konstrukcji budynku. Jednostki wewnętrzne zaprojektowano jako naścienne.

Odprowadzenie skroplin wg projektu KS do pionów kanalizacyjnych za pomocą rur z PVC-u klejonej przez zasyfonowanie. Prowadzenie przewodów odprowadzających skropliny pod stropem. Przy grawitacyjnym odprowadzeniu skroplin z jednostki naściennej minimalny spadek 1,0% od urządzenia.

Na właścicielach i użytkownikach instalacji spoczywa odpowiedzialność za zapobieganie wyciekom czynnika, okresową kontrolę szczelności urządzeń i instalacji oraz niezwłoczne dokonywanie napraw wykrytych wycieków.

Lokalizacja sterownika proponowana. Dokładną lokalizację uzgodnić z poszczególnymi pracownikami (lub inwestorem) danego pomieszczenia przed montażem.

Przewody

Przewody instalacji klimatyzacji wykonać z rur miedzianych bezszwowych do instalacji chłodniczej z preizolowanym materiałem izolacyjnym o zamkniętej strukturze komórkowej, posiadającą certyfikat dla stosowania w instalacjach chłodniczych (odporna na temp 70°C).

Grubości izolacji przewodów freonowych prowadzonych w pomieszczeniach i na zewnątrz:

Średnica Dz	Grubość izolacji[mm]
6,35	9
9,52	9

Przewody prowadzone na zewnątrz budynku zabezpieczone przed promieniowaniem UV.

W przypadku stosowania izolacji innych producentów, grubości zamienianych otulin należy przeliczyć.

Izolacja nie może posiadać żadnych przerw w przejściach przez osłony, zwłaszcza w przejściach przez ściany i płyty lub stropy. Każda rura powinna być izolowana osobno. W żadnym przypadku nie należy używać rur miedzianych do instalacji sanitarnych. Rurociągi należy łączyć metodą lutowania twardego. Poziomy instalacji prowadzić pod stropem w zabudowie. Rury będą podwieszane przy pomocy systemowych zawiesi pojedynczych lub podwójnych do instalacji chłodniczych, mocowanych do ścian lub stropu. Instalacje zamontować tak, aby były one oddalone od siebie na odległość umożliwiającą ewentualny demontaż i założenie nowej izolacji cieplnej w razie jej uszkodzenia. Przy wykonywaniu instalacji zwrócić uwagę na przebieg przegród budowlanych oraz na inne instalacje tak, aby wyeliminować kolizje.

Przejście przewodów instalacji przez przegrody budowlane konstrukcyjne w stalowych tulejach ochronnych utwierdzonych w przegrodzie budowlanej, średnica tulei większa od średnicy rurociągu o dwie dymensje. Kompensacja wydłużenia cieplnego przewodów naturalna. W miejscach podparć stosować pomiędzy podporą a rurociągiem system podpór rurowych dla rur izolowanych.

Przed napełnieniem instalacji, po jej wykonaniu należy przewody przedmuchać sprężonym azotem technicznym. Następnie wykonać próbę szczelności na ciśnienie 2,5 ciśnienia roboczego (próba dla samych przewodów). Po uzyskaniu pozytywnej próby instalację napełnić czynnikiem chłodniczym i przeprowadzić rozruch instalacji. Wszelkie prace związane z montażem, usytuowaniem urządzeń oraz eksploatacją należy wykonywać zgodnie z instrukcją producenta urządzeń. Pracownicy wykonujący prace montażowe i nadzór wykonawczy muszą posiadać odpowiednie świadectwa kwalifikacyjne dotyczące urządzeń i instalacji chłodniczych oraz stosowne certyfikaty uprawniające do pracy z czynnikami freonowymi. Uruchomienie i odbiór pod nadzorem dostawcy urządzeń.

System Multi Split

Jedn. zewnętrzna systemu Multisplit R32

Nominalna wydajność chłodnicza: 5,30 kW

Nominalna wydajność grzewcza: 5,65 kW

Zasilanie (liczba faz/napięcie/częstotliwość): 1~/220-240 V/50 Hz

Wymiary (szer x wys x głęb): nie większe niż 822x550x352 mm

Waga: nie większa niż 32kg

Poziom ciśnienia akustycznego: nie większy niż 55 dB(A)

Zakres pracy w trybie chłodzenia: od -15°C do +43°C

Zakres pracy w trybie grzania: od -22°C do +24°C

Maksymalna ilość jednostek wewnętrznych: nie mniejsza niż 2 szt.

Maksymalna długość instalacji rurowej: nie mniejsza niż 40m

Maksymalna odległość pomiędzy jednostkami wewnętrznymi: nie mniejsza niż 20m

Czynnik chłodniczy: R32

Gwarancja producenta 5 lat – TAK

Deklaracja zgodności CE – TAK

Moc pobierana w trybie chłodzenia: nie większa niż 1,48 kW

Moc pobierana w trybie grzania: nie większa niż 1,25 kW

Jednostka wewnętrzna naścienna SOLID R32

Nominalna wydajność chłodnicza: 2,70 kW

Nominalna wydajność grzewcza: 2,80 kW

Zasilanie (liczba faz/napięcie/częstotliwość): 1~/220-240 V/50 Hz

Wymiary (szer x wys x głęb): nie większe niż 790x275x200 mm

Waga: nie większa niż 9,0 kg

Ilość biegów wentylatora nie mniej niż 7

Poziom ciśnienia akustycznego na najwyższym biegu: nie większe niż 41 dB(A)

Poziom ciśnienia akustycznego na najniższym biegu: nie większe niż 24 dB(A)

Deklaracja zgodności CE: TAK

Pilot bezprzewodowy dostarczany wraz z urządzeniem: TAK

Wytyczne budowlane dla instalacji chłodniczej

instalacyjne

- roboty montażowe elementów instalacji chłodniczej wykonać zgodnie z instrukcją montażu producentów poszczególnych urządzeń oraz w sposób zapewniający dostęp do tych elementów w czasie eksploatacji,
- wykonać wymagane otwory dla przewodów freonowych,
- jednostki zewnętrzne należy ustawić na systemowych ramach montażowych,
- przed przystąpieniem do montażu urządzeń i przewodów freonowych uzgodnić kolejność prac z wykonawcami pozostałych instalacji szczególnie dotyczy to instalacji C.O. wentylacji i elektrycznej,
- odprowadzić skropliny z klimatyzatorów.

elektryczne i automatyka

- należy przewidzieć zasilanie urządzeń chłodniczych w energię elektryczną, zabezpieczenie urządzeń elektrycznych,
- w czasie pożaru klimatyzacja nie działa,
- należy zwrócić uwagę, aby elementami budowlanymi i wyposażeniem wewnątrz nie przysłaniać sterowników obsługujących dane pomieszczenie,
- po wykonaniu wszystkich instalacji załatać przejścia, bruzdy i uszczelnić przejścia przez ściany zewnętrzne,
- wykonać roboty wykończeniowe: szpachlowanie, zabudowa bruzd i malowanie itp.

konstrukcyjne

- należy wykonać wymagane przebiccia przez przegrody.

1.9. Wytyczne branżowe

Branża instalacyjna

- roboty montażowe elementów instalacji sanitarnych wykonać zgodnie z instrukcją montażu poszczególnych producentów oraz w sposób zapewniający dostęp do tych elementów w czasie eksploatacji,
- przed przystąpieniem do montażu elementów instalacji sanitarnych uzgodnić kolejność prac z wykonawcami poszczególnych instalacji szczególnie instalacji elektrycznej,
- do wykonania całości robót ujętych w tym projekcie należy stosować materiały posiadające atesty lub świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie wymagane przepisami krajowymi,
- odprowadzić skropliny z pompy ciepła.

Branża architektoniczna i konstrukcyjna

- wykonać kratki transferowe w drzwiach dla pomieszczeń z wentylacją wyciągową,
- należy wykonać otworowanie i obróbkę dekarską ;
- dla przejść dachowych przygotować cokoły izolowane,
- należy zapewnić wymagane otwory przez przegrody konstrukcyjne dla prowadzenia przewodów instalacji;
- wykonać wymagane podkonstrukcje pod urządzenia (w tym zapewnić dostęp serwisowy do urządzeń),
- zapewnić dostęp do urządzeń oraz armatury regulacyjnej poprzez rewizje w sufitach,
- zapewnić dostęp do urządzeń i instalacji znajdujących się w strefie poddasza nieużytkowego,
- wykonać wymagane przebiccia przez przegrody, wyrzutnie, cokoły dachowe itp.
- dobrać kolor widocznych elementów (zawory wentylacyjne, anemostaty, czerpnie, wyrzutnie, podstawy dachowe).

Branża elektryczna i automatyka

- zasilić pompę ciepła,
- zasilić pompy cyrkulacyjne, itp.,
- zasilić wentylatory wyciągowe wentylacyjne,
- zasilić nagrzewnice elektryczne,
- należy zabezpieczyć urządzenia przed wyładowaniami atmosferycznymi na dachu,
- należy wyłączyć wszystkie urządzenia w czasie pożaru,
- należy zasilić orazysterować urządzenia wentylacyjne zgodnie z założeniami i DTR urządzeń.

1.10. Uwagi końcowe

Instalacje należy wykonać zgodnie z:

- Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych. cz. II – Instalacje Sanitarne i Przemysłowe;
- Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych -Wymagania techniczne COBRTI INSTAL zeszyt 6;
- Warunkami Technicznymi Wykonawstwa i Odbioru Instalacji Wentylacyjnych COBRTI INSTAL

- Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych ITB, część C: Zabezpieczenia i izolacje, zeszyt 10: „Izolacje cieplne instalacji sanitarnych i sieci ciepłowniczych" nr 439/2008;
- Obowiązującymi normami i przepisami;
- Wytocznymi producentów materiałów i urządzeń;
- Warunkami Technicznymi Wykonawstwa i Odbioru Instalacji wodociągowej Zeszyt 7 COBRTI INSTAL;
- Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych część E Roboty instalacyjne sanitarne Zeszyt 4 Instalacje wodociągowe ITB;
- Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych część E Roboty instalacyjne sanitarne Zeszyt 6 Instalacje kanalizacyjne ITB;
- Warunkami Technicznymi Wykonawstwa i Odbioru Instalacji kanalizacyjnych Zeszyt 12 COBRTI INSTAL;

Opracował:
mgr inż. Jarosław Józwiak

2. OBLICZENIA

2.1. Ilość ścieków bytowo-gospodarczych

Przepływ obliczeniowy w instalacji kanalizacyjnej wg PN-EN 12056-2.

$$Q_w = k_{DU} \times (\sum DU)^{0,5}$$

Q – obliczeniowe natężenie przepływu w litrach na sekundę;

k_{DU} – współczynnik częstości (jednoczesności), bezwymiarowy;

U – jednostka odpływu (charakterystyczna wartość natężenia odpływu z urządzenia sanitarnego), bezwymiarowa.

umywalka	szt.	4 x 0,5 = 2,0
zlew	szt.	2 x 1,0 = 2,0
natrysk	szt.	2 x 1,0 = 2,0
miska ustępowa	szt.	2 x 2,5 = 5,0
wpust	szt.	2 x 2,0 = 4,0
		Razem= 15

$$Q_w = 0,5 \times 15^{0,5} = 1,94 \text{ l/s}$$

2.2. Wyznaczenie przepływu obliczeniowego instalacji wodociągowej

Ilość zimnej i ciepłej wody dla celów bytowych obliczona na podstawie normy PN-92/B-01706 wynosi:

umywalki	szt.	4 x 0,14 = 0,56
zlewy	szt.	2 x 0,14 = 0,28
natrysk	szt.	2 x 0,30 = 0,60
płuczka zbiornikowa	szt.	2 x 0,13 = 0,26
zawory czerpalne DN15	szt.	2 x 0,15 = 0,30
Razem		$\Sigma = 2,00 \text{ dm}^3/\text{s}$

$$q_{uz} = 0,682 \times (\sum q_n)^{0,45} - 0,14 = 0,682 \times (2,00)^{0,45} - 0,14 = 0,79 \text{ dm}^3/\text{s}$$

2.3. Bilans powietrza

Nr	Pomieszczenie	F	H	V	kr	Vos	Ilość osób	V min os	Vmin kr	Vmin	pow. naw	ukł. naw.	pow. wyw.	ukł. wyw
pom.	-	M ²	m	M ³	1/h	m ³ /h	szt	m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h
1	Magazyn odpadów	143,80	4,00	575,20	5,0	-	-	-	2876,00	2880	2880	NG	2880	WG
2	Szatnia brudna	12,00	3,00	36,00	4,0	-	-	-	144,00	150	150	N2	150	WSZ
3	Umywalnia pracownicza	16,60	2,50	41,50	-	-	-	-	-	260	-	KK	260	WS1
4	Szatnia czysta	12,00	3,00	36,00	4,0	-	-	-	144,00	150	260	N2	-	KK
5	Pomieszczenie porządkowe	1,20	3,00	3,60	2,0	-	-	-	7,20	30	-	KK	30	WPP
6	Korytarz	15,40	3,00	46,20	1,5	-	-	-	69,30	70	110	N1	-	KK
7	Pomieszczenie socjalne	17,50	3,00	52,50	2,0	-	-	-	105,00	110	-	KK	110	WSOC
8	Pomieszczenie techniczne	7,50	3,00	22,50	2,0	-	-	-	45,00	50	60	NŚ	60	WT
9	Pomieszczenie dozorczy	7,50	3,00	22,50	1,0	30	1	30	22,50	30	30	N1	-	KK

2.4. Bilans cieplny

Straty ciepła dla budynku obliczono w oparciu o:

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04 2002 r. Dz.U. Nr 75 poz. 690 w sprawie „warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” wraz z późniejszymi zmianami
- wymagania normy PN-EN ISO 6946 „Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła”
- zapotrzebowanie ciepła obliczono wg PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda

obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.

Podstawowe parametry przyjęte do obliczeń:

- temperaturę obliczeniową zewnętrzną przyjęto wg PN-EN 12831 - III strefa klimatyczna $t_e = -20^\circ\text{C}$;
- średnia roczna temperatura zewnętrzna $7,6^\circ\text{C}$;
- temperatury pomieszczeń przyjęto zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późniejszymi zmianami.

Obliczenia cieplne wykonano techniką komputerową za pomocą programu Audytor OZC 7.0 Pro firmy Sankom.

Zestawienie zamieszczono poniżej:

- Φ_T – projektowa strata ciepła przez przenikanie 5,5 kW,
- Φ_V – projektowa wentylacyjna strata ciepła 25,5 kW,
- Φ_{HL} – projektowe obciążenie cieplne budynku 31,0 kW.

2.5. Dobór naczynia wzbiorniczego

2.5.1. Dobór naczynia wzbiorniczego dla obiegów grzewczych

- Pojemność wodna instalacji grzewczych:

ogrzewanie podłogowe	176 l
aparaty grzewcze	5 l
bufor c.o.	600 l
rurociągi w kotłowni	5,0 l
Razem:	786 l

- Pojemność użytkowa naczynia:

$$V_u = V_{inst} \times \rho \times \Delta v + 0,5\% \times V_{inst}$$

Oznaczenia:

$\rho = 985,7 \text{ kg/m}^3$ dla temperatury 10°C

$\Delta v = 0,0080 \text{ dm}^3/\text{kg}$ dla $t_z = 40^\circ\text{C}$

$$V_u = (0,786 \times 985,7 \times 0,0080) + 0,05 \times 0,786 \times 10 = 6,59 \text{ dm}^3$$

- Pojemność całkowita naczynia:

$$V_c = V_u \times (p_{max} + 1) / (p_{max} - p)$$

$$V_c = 6,59 \times (3 + 1) / (3 - 1,5) = 17,6 \text{ dm}^3$$

Oznaczenia:

$p_{max} = 3,0 \text{ bara}$ - maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu

$p = 1,5 \text{ bara}$ - ciśnienie wstępne w miejscu przyłączenia naczynia

Przyjęto naczynia wzbiornicze o pojemności całkowitej 25 dm^3 .

Dobór rury wzbiorniczej

- Wewnętrzna średnica rury wzbiorniczej:

$$d = 0,7 \times \sqrt{V_u} = 1,80 \text{ mm}$$

Przyjęto średnicę rury wzbiorniczej DN 20 mm

2.5.2. Dobór naczynia wzbiórczego dla obiegu przygotowania c.w.u.

Parametry do doboru naczynia wzbiórczego:

1) Pojemność zasobnika c.w.u. [litry]:	300 litrów
2) Ciśnienie robocze instalacji zimnej wody [bar]:	3,5 bar
3) PSV - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar]:	6,0 bar
4) T_{max} - maksymalna temperatura c.w.u. [°C]:	70 °C

Wymagana minimalna objętość naczynia wzbiórczego:

$$VN \geq V_{sp} \cdot e \cdot \frac{(PSV + 0,5) \cdot (P_0 + 1,3)}{(P_0 + 1) \cdot (PSV - P_0 - 0,8)} \quad [dm^3]$$

gdzie:

VN - minimalna wymagana sumaryczna objętość naczynia wzbiórczego [dm³],

V_{sp} - pojemność zasobnika c.w.u. [dm³],

e - współczynnik rozszerzalności termicznej czynnika,

PSV - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar],

P₀ - ciśnienie wstępne w naczyniu (po stronie poduszki gazowej) [bar],

1. Określenie wymaganej minimalnej objętości naczynia wzbiórczego:

Dane:

V _{sp} =	300 [dm ³]			
e =	0,0224	dla:	T _{max} =	70 °C
PSV =	6,0 [bar]			
P ₀ =	3,2 [bar]			

Wynik:

$$VN \geq 23,4 \text{ dm}^3$$

Na podstawie wykonanych obliczeń dobiera się naczynia wzbiórcze w następującej ilości:

Naczynie wzbiórcze 25 l	▼	w ilości:	1 szt.	▲ ▼
-------------------------	---	-----------	--------	--------

Dobre naczynia spełniają wymagania producenta

Dobrano naczynia wzbiórcze typu: (10 bar) w ilości: 1
o sumarycznej pojemności: 25 dm³

2. Sprawdzenie warunku poprawności doboru:

$$V_{nom} \geq VN_{min}$$

gdzie:

V_{nom} - objętość dobranego naczynia wzbiórczego [dm³]

VN_{min} - minimalna wymagana objętość naczynia wzbiórczego [dm³],

Dane:

$$VN_{min} = 23,4 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$V_{nom} = 25 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$V_{nom} \quad \text{większe od} \quad V_{exp,min}$$

Dobre naczynia spełniają wymagania producenta

3. Parametry techniczne dobranych naczyń wzbiorczych:

Dobrano:

Naczynie wzbiorcze (10 bar)	w ilości:	1 szt.
o pojemności nominalnej jednego naczynia:		25 litrów
o ciśnieniu nominalnym PN:		10 bar
o wadze operacyjnej pojedynczego naczynia:		28,6 kg
(naczynie w 100% pełne)		

4. Parametry do ustawienia na budowie:

Ustawić ciśnienie wstępne (po stronie poduszki gazowej):	$p_0 =$	3,2	bar
Ustawić ciśnienie na reduktorze ciśnienia	$p_{Fi} =$	3,5	bar
Zamontować zawór bezpieczeństwa o ciśnieniu:	$PSV =$	6,0	bar

Dobrano przeponowe naczynie wzbiorcze o pojemności 25 litrów.

2.6. Dobór zaworu bezpieczeństwa

Zawór bezpieczeństwa dla obiegu ładowania buforu wbudowany w jednostkę wewnętrzną pompy ciepła.
Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa 3 bar.

2.6.1. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla instalacji centralnego ogrzewania

Dobór zaworu (-ów) bezpieczeństwa dla kotłów wodnych niskotemperaturowych wg Przepisów Urzędu Dozoru Technicznego WUDT-UC-KW/04 oraz norm PN-82/M-74101 i PN-81/M-35630

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

1. Określenie obliczeniowej przepustowości zaworu bezpieczeństwa.

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa (dla pary wodnej) powinna wynosić co najmniej:

$$m \geq 3600 \cdot \frac{N}{r} \quad [\text{kg/h}]$$

gdzie:

N - maksymalna trwała moc cieplna kotła [kW]

r - ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa [kJ/kg]

N= 31,0 kW

r= 2164,1 kJ/kg

dla p= 3 bar

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$m \geq 3600 \cdot \frac{31,0}{2164,1} \quad [\text{kg/h}]$$

$$m \geq 51,57 \quad [\text{kg/h}]$$

Przyjęta do obliczeń ilość zaworów bezpieczeństwa:

1 szt.

Wymagana przepustowość pojedynczego zaworu bezpieczeństwa wynosi:

$$51,6 / 1 \quad [\text{kg/h}]$$

$$m_{\text{dł}} \geq 51,6 \quad [\text{kg/h}]$$

2. Wyznaczenie wymaganej powierzchni przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$A = \frac{m}{10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0.1)} \quad [\text{mm}^2]$$

gdzie:

A - wymagana powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa [mm²]

m - przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/h]

K₁ - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości pary i jej parametry przed zaworem bezpieczeństwa

K₂ - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem bezpieczeństwa

α - współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla par i gazów

p₁ - maksymalne ciśnienie przed zaworem bezpieczeństwa, nie większe niż 1,1 ciśnienia dopuszczonego zabezpieczenia kotła [MPa]

Do obliczeń przyjęto zawór bezpieczeństwa : **DN15 (1/2")**
3 bar

K₁= 0,532
K₂= 1
α= 0,42
p₁= 0,33 MPa

Obliczeniowa powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa wynosi:

$$A = 54 \text{ mm}^2$$

Wymagana średnica kanału dolotowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\pi}} = 8 \text{ mm}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa : **DN15 (1/2")**
Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa: **3 bar**
Ilość dobranych zaworów bezpieczeństwa: **1 szt.**
Najmniejsza powierzchnia kanału dolotowego: **113,10 mm²**

3. Sprawdzenie rzeczywistej przepustowości urządzeń zabezpieczających:

Przepustowość dobrego zaworu bezpieczeństwa:

$$m_{rz} = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0.1) \cdot A$$

$$m_{rz} = 108,7 \text{ kg/h}$$

Ilość dobranych zaworów bezpieczeństwa:

1 szt.

Sumaryczna przepustowość zaworów bezpieczeństwa wynosi:

109 kg/h

Sprawdzenie poprawności doboru wg warunku:

$$m_{rz} \geq m_{obl}$$

warunek: $108,7 \geq 51,6$
 m_{rz} większe od m_{obl}

Dobre zabezpieczenie spełnia wymagania warunków UDT WUDT-UC-KW/04

2.6.2. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla instalacji ciepłej wody użytkowej

Na podstawie kart katalogowych zaworu bezpieczeństwa dostarczanych przez producenta tych urządzeń dobrano zawór bezpieczeństwa o średnicy króćca wlotowego 3/4" oraz ciśnieniu otwarcia równemu 6 barów.

2.7. Dobór pomp

Pompa c.o. ładująca zasobnik buforowy wbudowana w jednostkę wewnętrzną pompy ciepła.

2.7.1. Pompa obiegowa c.o.

a) Obieg nr 1 (aparaty grzewcze)

$$G_p = 2,49 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_p = 35,7 \text{ kPa}$$

Dobrano bezdławnicową pompę elektryczną, o parametrach:

$$G_p = 2,49 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_p = 36,0 \text{ kPa}$$

- DN40, PN6/10

- pobór mocy P1- 0,007...0,12 kW

- max ciśnienie robocze- 10bar

- max temp. cieczy- 110°C

- przyłącze sieciowe- 1~230V/50Hz

- długość zabudowy- 220mm

b) Obieg nr 2 (ogrz. płaszczyznowe)

$$G_p = 0,61 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_p = 11,2 \text{ kPa}$$

Dobrano bezdławnicową pompę elektryczną, o parametrach:

$$G_p = 0,61 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_p = 15,0 \text{ kPa}$$

- DN25, PN10

- pobór mocy P1- 0,04 kW

- max ciśnienie robocze- 10bar

- max temp. cieczy- 95°C

- przyłącze sieciowe- 1~230V/50Hz

- długość zabudowy- 130 mm

2.7.2. Pompa cyrkulacyjna c.w.u.

$$G_p = 0,022 \text{ m}^3/\text{h}, \text{ do doboru przyjęto } G_p = 0,02 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_p = 0,2 \text{ kPa}, \text{ do doboru przyjęto } H_p = 5 \text{ kPa}$$

Dobrano bezdławnicową pompę obiegową z przyłączem gwintowanym G1/2", o wysokości podnoszenia $H_p = 5 \text{ kPa}$ i maksymalnym ciśnieniu pracy równym 10 bar.

3 ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

3.1 INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość
1	Rura PP-HT dn 110 mm dn 50 mm dn 40 mm	m	32 8 2
2	Rura PVC-U dn 160 mm	m	30
3	Rura wywiewna dn 110/160 mm	szt	1
4	Rewizja dn 110 mm	szt	3
5	Wpust podłogowy pionowy żeliwny, dn 100mm, z syfonem	szt	2
6	Wpust podłogowy ze stali nierdzewnej, pionowy, dn 110 z syfonem suchym	szt	1
7	Rura PVC-U dn 25 mm	m	2
8	Syfon do skroplin z wbudowaną kulką antyzapachową	szt	1
9	Próba szczelności instalacji	kpl	1

3.2 INSTALACJA WODOCIĄGOWA

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość
1	Rura wielowarstwowa PE-RT/AL./PE-RT w zwoju wraz z kompletem izolacji 16x2,0 20x2,0 25x2,5 32x3,0	m	86 9 21 21
2	Bateria czerpalna zlewowa z wyciąganą wylewką	szt.	1
3	Bateria czerpalna umywalkowa	szt.	4
4	Bateria czerpalna zlewozmywakowa	szt.	1
5	Bateria czerpalna natryskowa	szt.	2
6	Zawór kulowy ćwierć obrotowy dn 15 mm	szt.	2
7	Zawór antyskażeniowy EA DN 25	szt.	1
8	Złączka do wody zimnej+zawór antyskażeniowy HA DN 15	szt.	2
9	Zawór kulowy odcinający z pokrętkiem: DN 15 DN 25	szt.	20 2
10	Wielofunkcyjny, termostatyczny zawór cyrkulacyjny przeznaczony do stosowania w instalacjach ciepłej wody użytkowej z cyrkulacją. Zawór zapewnia termiczne równowagę w instalacji cyrkulacyjnej, utrzymując jednakowy poziom temperatury w całym układzie, jednocześnie ograniczając przepływ cyrkulacyjny w rurociągu do minimalnego wymaganego poziomu. Automatyczna dezynfekcja realizowana w stałej temperaturze > 65°C z jednoczesnym zabezpieczeniem instalacji cyrkulacyjnej przed przekroczeniem temperatury 75°C (automatyczne odcięcie cyrkulacji). Zawór posiada możliwość automatycznego płukania systemu poprzez tymczasowe obniżenie nastawy temperatury w celu uzyskania pełnego otwarcia zaworu i maksymalnego przepływu. DN15	szt	1

11	Zawór odcinający zwrotny DN15	szt	1
12	Filtr do wody DN25	szt	1
13	Próba szczelności i ciśnienie instalacji	kpl.	1

3.3. INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość
1	Rura ze stali węglowej zewnętrznie ocynkowanej - sztanga 6 m. Rury wykonane są ze stali węglowej RSt 34-2, numer materiału 1.0034 wg DIN EN 10305-3. Rury zabezpieczone są przed korozją poprzez warstwę ocynku (Fe/Zn 88), o grubości 8-15 µm, naniesionego na zewnętrzną powierzchnię elementów oraz dodatkowo zabezpieczone pasywacyjną warstwą chromu. - 28 x 1,5 - 35 x 1,5 - 42 x 1,5 - 54 x 1,5	m	21 24 52 6
2	Zawór odcinający gwintowany - DN 25 - DN 32	szt. szt.	6 2
3	Filtr wody - DN 25	szt.	3
4	Zawór równoważący z zaworami do pomiaru różnicy ciśnienia. Przelotowy zawór regulacyjny z charakterystyką liniową, figura skośna. Posiada funkcję odcięcia, blokady nastawy i pomiaru. Przeznaczony do równoważenia hydraulicznego. Nastawa wstępna poprzez ograniczenie skoku grzybka. Wkładka zaworu z niewznoszącym się trzpieniem. Pokrętko z cyfrowym wskaźnikiem nastawy. Pomiar przepływu na podstawie różnicy ciśnień na kryzie zaworu. Maksymalna temperatura robocza do DN32: 130°C; maksymalne ciśnienie robocze: 20 bar. DN 20 kvs: 3,6	szt.	3
5	Zawór dwudrogowy regulacyjny DN25; kvs: 4,5	szt.	3
6	Szafka natynkowa dopasowana do wielkości i typu rozdzielacza ogrzewania podłogowego	szt.	1
7	Rura ogrzewania podłogowego wielowarstwowa, rura składa się z trzech warstw głównych tj. zewnętrznej warstwy polietylenowej PE-RT, środkowej warstwy antydyfuzyjnej z aluminium oraz wewnętrznej warstwy polietylenowej PE-RT. Pomiędzy warstwami głównymi występują warstwy wiążące. - 18x2,0	m	790
8	Śrubunek przyłączeniowy do PE-RT 18x2,0, G ¾"	szt.	20
9	Rozdzielacz ogrzewania podłogowego. Profil nierdzewny 1 ¼" z gwintami wewnętrznymi 1". Rozstaw króćców przyłącznych 50mm. Rozstaw belek rozdzielaczy 235mm, króćce przyłączne z GZ ¾", zawory regulacyjno-pomiarowe (przepływomierze w górnej belce), zawory odcinające pod siłowniki elektryczne z kapturkami, komplet obejm mocujących z wkładką tłumiącą drgania, zawory spustowe i odpowietrzające w obu belkach: - ilość wyjść z rozdzielacza: 10	szt.	1
10	Automatyka ogrzewania płaszczyznowego: - listwa elektryczna - siłowniki elektryczne 230V służące do otwierania i zamykania zaworów obwodów systemu grzania (bezprowadowa kontrola) - układy sterujące (termostat pokojowy z diodą) 230V	szt. szt. szt.	1 10 5
11	Dodatek do betonu (10l)	l	15

12	Siatka z włókna szklanego	m ²	80
13	Spinka do mocowania rur 14-18	szt.	1215
14	Taśma klejąca	szt.	2
15	Taśma przyścienna 8x150 - z fartuchem	m	100
16	Tacker EPS 100 038 z folią lamelową	m ²	74
17	Izolacja przewodów, $\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,035\text{W/mK}$: - grubości 30 mm dla przewodu o średnicy - 28 x 1,5 - grubości 30 mm dla przewodu o średnicy - 35 x 1,5 - grubości 40 mm dla przewodu o średnicy - 42 x 1,5 - grubości 50 mm dla przewodu o średnicy - 54 x 1,5	m	21 24 52 6
18	Aparaty grzewczo-wentylacyjne wraz z konsolą obrotową - $V_n = 2000 \text{ m}^3/\text{h}$ (III bieg) - $Q_g = 9,8 \text{ kW}$ - masa (bez wody) $m = 15,0 \text{ kg}$ - $P_{el} = 0,25 \text{ kW}$ - 52dB(A) - napięcie zasilania [V/Hz] 1~230/50 - wysokość montażu- 3,20 m	szt.	3
19	Odpowietrznik automatyczny z zaworem stopowym DN 15	szt.	4
20	Płukanie i napełnianie instalacji	kpl.	1
21	Próba szczelności	kpl.	1
22	Regulacja instalacji atestowanym przyrządem z protokołem odbioru	kpl.	1

3.4. TECHNOLOGIA POMPY CIEPŁA

Ozn.	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość
1	<p>Powietrzna, 1-sprężarkowa pompa ciepła do ogrzewania z automatyką (parametry jednego urządzenia)</p> <p>-A7/W35 moc =14,19 kW</p> <p>- współczynnik wydajności COP dla A-7/W35- 4,22</p> <p>- minimalna temperatura na powrocie/ maksymalna temperatura zasilania (tryb ogrzewania) - +18/+60°C</p> <p>- minimalna/ maksymalna temperatura zasilania (tryb chłodzenia) - +18/+25°C</p> <p>- dolna/ górna granica zastosowania źródła ciepła (tryb ogrzewania) - -20/ +35°C</p> <p>- poziom mocy akustycznej jedn. wewn./zew. - 69/51dB (A)</p> <p>- oznaczenie/ masa czynnika chłodniczego - R410A/ 4,6kg</p> <p>- napięcie zasilania zesp. zewn./prąd rozruchowy- 400 V ~/3f</p> <p>- układ łagodnego rozruchu - inwerter</p> <p>- maksymalne natężenie prądu - 13A</p> <p>- pobór mocy elektrycznej (A7/W35) - 3,65 kWe</p> <p>- sposób odszraniania - odwrócenie obiegu</p> <p>- dopuszczalne ciśnienie robocze - 3,0 bar</p> <p>- zintegrowany pomiar energii cieplnej c.o. i c.w.u.</p> <p>- pomiar energii wyprodukowanej, pobranej i sprawności</p> <p>Pompa fabrycznie wyposażona w parownik, sprężarkę, wentylatory, skraplacz, zawory rozprężne, zawór bezpieczeństwa o ciśnieniu otwarcia 3 bar. Ponadto projektowana pompa ciepła wyposażona jest w pompę regulowaną pompę obiegową c.o., elektryczną grzałkę rurową o mocy grzewczej 12 kW, naczynie wzbiorcze 10l, zabezpieczenie przez ogranicznik temperatury bezpieczeństwa, odpowietrznik automatyczny, czujnik przepływu, sterownik pompy ciepła z płytkami przyłączeniowymi.</p> <p>Pompa dodatkowo zawiera w dostawie:</p> <p>- Antywibracyjne podpory montażowe 600 mm,</p>	kpl	2

	<p>- Płytkę i czujnik dla jednego zaworu mieszającego -Do sterowania zaworu mieszaczowego z siłownikiem elektromechanicznym lub elektrotermicznym. Płytkę montuje się w konsoli i podłącza przy pomocy niezamienialnych wtyków. Konsola może być wyposażona w jedną dodatkową „płytkę + czujnik”, do sterowania jednego zaworu mieszaczowego.</p> <p>- Czujnik zasobnika buforowego lub zasilania kaskady - Zawiera 1 czujnik c.o. do sterowania zasobnika buforowego lub kaskady przy pomocy urządzenia wyposażonego w konsolę sterowniczą.</p>		
2	Podgrzewacz ciepłej wody użytkowej o pojemności 300 l, wykonany ze stali nierdzewnej. W zestawie z podgrzewaczem dostarczane są akcesoria: naczynie wyrównawcze z wieszakiem, zawór przełączający c.o./c.w.u., reduktor ciśnienia z zaworem bezp. 6 bar i zaworem zwrotnym, lejek, zawór bezp. temp.-ciśnieniowy 90°C/10 bar Podgrzewacz c.w.u. standardowo wyposażony jest w dwie wspomagające grzałki elektryczne o mocy 3 kW każda, zamontowane w specjalnych mufach.	kpl	1
3	Uniwersalny wolnostojący zbiornik buforowy dla c.o. o pojemności 600 l. Maksymalne ciśnienie pracy zbiornika wynosi 0,5 MPa. Zasobnik wykonany z blachy stalowej. Maksymalna temperatura robocza 95° C	kpl	1
4	<p>a) Zawór przełączający c.o./c.w.u w dostawie z zasobnikiem cwu</p> <p>b) Sterowany elektrycznie zawór mieszający. Kompaktowy zawór mieszający o niskim przecieku, do stosowania w instalacjach grzewczych i chłodniczych. Kvs (m³/h): 6,3 . Maksymalne ciśnienie: 10 bar. Max ciśnienie różnicowe: 2 bar. Przyłącze: 1" (gwint wewnętrzny). Siłownik zaworu: 230 V, sterowanie trójpunktowe.</p>	szt	1 1
5	Naczynie wzbiorcze do instalacji ciepłej wody o pojemności 25 l, ciśnienie wstępne 10 bar wraz z zaworem odcinającym, opróżniającym.	szt	1
6	Naczynie wzbiorcze do obiegu grzewczego o pojemności 25 l, ciśnienie wstępne 1,5 bar wraz z zaworem opróżniającym i szybkozłączką	szt	1
7	<p>Pompa:</p> <p>a) Cyrkulacyjna elektroniczna bezdławnicowa, G1/2", o wysokości podnoszenia Hp=5 kPa i maksymalnym ciśnieniu pracy równym 10 bar.</p> <p>b) Obiegu grzewczego 1, bezdławnicowa pompa elektroniczna, G_p = 2,49 m³/h H_p = 36,0 kPa - DN40, PN6/10 - pobór mocy P1- 0,007...0,12 kW - max ciśnienie robocze- 10bar - max temp. cieczy- 110°C - przyłącze sieciowe- 1~230V/50Hz - długość zabudowy- 220mm</p> <p>c) Obiegu grzewczego 2, bezdławnicowa pompa elektroniczna, G_p = 0,61 m³/h H_p = 15,0 kPa - DN25, PN10 - pobór mocy P1- 0,04 kW - max ciśnienie robocze- 10bar - max temp. cieczy- 95°C - przyłącze sieciowe- 1~230V/50Hz - długość zabudowy- 130 mm</p>	szt	1 1 1
8	Zawór bezpieczeństwa c.w.u., 3/4", do= 14 mm, po=6,0 bar.	szt	1
9	Zawór bezpieczeństwa na c.o., 1/2", d _o = 12 mm, p _o = 3,0 bar	szt	1
10	Filtr siatkowy gwintowany	szt	
	a) DN 15		1
	b) DN 20		2
	c) DN 40		1

11	Rozdzielacz obiegów grzewczych DN80: a) zasilenie b) powrót	szt.	1 1
12	Zawór antyskażeniowy typ EA, dn20	szt	1
13	Zawór zwrotny gwintowany a) DN 15 b) DN 25 c) DN 40	szt	1 1 1
14	Zawór kulowy gwintowany a) DN 15 b) DN 20 c) DN 25 d) DN 32 e) DN 40 f) DN50	szt.	8 6 1 7 3 6
15	Separator zanieczyszczeń z magnezem. Z izolacją. Przyłącze: G 1 ¼" (ISO 228-1) GW. Maksymalne ciśnienie pracy: 10 bar. Zakres temperatury medium: 0–110 °C. Materiał: mosiądz.	szt.	2
16	Termometr tarczowy 0-100 °C	szt.	4
17	Zawór antyskażeniowy GA, dn15	szt	1
18	Separator powietrza. Z odwodnieniem Przyłącze: G 2" (ISO 228-1) GW. Maksymalne ciśnienie pracy: 10 bar. Maksymalne ciśnienie upustowe: 10 bar. Zakres temperatury medium: 0–110 °C. Materiał: mosiądz.	szt.	1
19	Zawór kulowy gwintowany dn 15 ze złączką do węża	szt.	1
20	Zawór do uzupełniania wody dn 15 z manometrem	szt.	1
21	Wodomierz skrzydełkowy do wody zimnej, DN15	szt	1
22	- manometr tarczowy 0-6 bar - kurek manometryczny fig. 528	szt. szt.	5 8
23	Kompaktowa stacja uzdatniania wody z kompletnym zestawem filtracji wstępnej i zestawem do mierzenia twardości wody.	szt.	1
24	Filtroodmulacz, DN50	szt.	1
25	Rura stalowa Rura stalowa ze szwem wraz z kształtkami, mat. Uszczelniającymi, zawieszzeniami, konstrukcjami wsporczymi, uchwytyami (PN-80/H-74244,Hilti) dn 15	m	10
26	Rura stalowa Rura stalowa ze szwem wraz z kształtkami, mat. Uszczelniającymi, zawieszzeniami, konstrukcjami wsporczymi, uchwytyami (PN-80/H-74244,Hilti) dn 20	m	5
26	Rura stalowa Rura stalowa ze szwem wraz z kształtkami, mat. Uszczelniającymi, zawieszzeniami, konstrukcjami wsporczymi, uchwytyami (PN-80/H-74244,Hilti) dn 25	m	13
27	Rura stalowa Rura stalowa ze szwem wraz z kształtkami, mat. Uszczelniającymi, zawieszzeniami, konstrukcjami wsporczymi, uchwytyami (PN-80/H-74244,Hilti) dn32	m	20
28	Rura stalowa Rura stalowa ze szwem wraz z kształtkami, mat. Uszczelniającymi, zawieszzeniami, konstrukcjami wsporczymi, uchwytyami (PN-80/H-74244,Hilti) dn40	m	40
29	Rura stalowa Rura stalowa ze szwem wraz z kształtkami, mat. Uszczelniającymi, zawieszzeniami, konstrukcjami wsporczymi, uchwytyami (PN-80/H-74244,Hilti) Dn50		10
30	Izolacja z wełny mineralnej z folią PVC a) o średnicy DN50, grubość izolacji 30mm, λ= 0,03775 b) o średnicy DN40, grubość izolacji 50mm, λ= 0,03775 c) o średnicy DN32, grubość izolacji 30mm, λ= 0,03775 d) o średnicy DN25, grubość izolacji 30mm, λ= 0,03775 e) o średnicy DN20, grubość izolacji 30mm, λ= 0,03775 f) o średnicy DN15, grubość izolacji 30mm, λ= 0,03775	m	10 40 20 13 5 10
31	Zabezpieczenie antykorozyjne przewodów i kształtek	kpl.	1

32	Płukanie i napełnianie instalacji	kpl.	1
33	Próba szczelności	kpl.	1
34	Regulacja instalacji atestowanym przyrządem z protokołem odbioru	kpl.	1
35	Konstrukcja pod pompę ciepła, waga PC: 135 kg	kpl.	2

3.5. INSTALACJA KLIMATYZACJI

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość
1	Jedn. zewnętrzna systemu Multisplit R32 Nominalna wydajność chłodnicza: 5,30 kW Nominalna wydajność grzewcza: 5,65 kW Zasilanie (liczba faz/napięcie/częstotliwość): 1~/220-240 V/50 Hz Wymiary (szer x wys x głęb): nie większe niż 822x550x352 mm Waga: nie większa niż 32kg Poziom ciśnienia akustycznego: nie większy niż 55 dB(A) Zakres pracy w trybie chłodzenia: od -15°C do +43°C Zakres pracy w trybie grzania: od -22°C do +24°C Maksymalna ilość jednostek wewnętrznych: nie mniejsza niż 2 szt. Maksymalna długość instalacji rurowej: nie mniejsza niż 40m Maksymalna odległość pomiędzy jednostkami wewnętrznymi: nie mniejsza niż 20m Czynnik chłodniczy: R32 Gwarancja producenta 5 lat – TAK Deklaracja zgodności CE – TAK Moc pobierana w trybie chłodzenia: nie większa niż 1,48 kW Moc pobierana w trybie grzania: nie większa niż 1,25 kW	szt.	1
2	Jednostka wewnętrzna naścienna SOLID R32 Nominalna wydajność chłodnicza: 2,70 kW Nominalna wydajność grzewcza: 2,80 kW Zasilanie (liczba faz/napięcie/częstotliwość): 1~/220-240 V/50 Hz Wymiary (szer x wys x głęb): nie większe niż 790x275x200 mm Waga: nie większa niż 9,0 kg Ilość biegów wentylatora nie mniej niż 7 Poziom ciśnienia akustycznego na najwyższym biegu: nie większe niż 41 dB(A) Poziom ciśnienia akustycznego na najniższym biegu: nie większe niż 24 dB(A) Deklaracja zgodności CE: TAK Pilot bezprzewodowy dostarczany wraz z urządzeniem: TAK	szt.	2
3	Przewody instalacji klimatyzacji rur miedzianych bezszwowych do instalacji chłodniczej z preizolowanym materiałem izolacyjnym o zamkniętej strukturze komórkowej dla stosowania w instalacjach chłodniczych (odporna na temp 70C) - 6,35 - 9,52 Przewody prowadzone na zewnątrz budynku zabezpieczone przed promieniowaniem UV.	m m	10 10
4	Montaż agregatu chłodniczego zewnętrznego o masie do 100kg	kpl	1
5	Przedmuchiwanie azotem urządzeń i instalacji chłodniczych freonowych	kpl	1
6	Próba szczelności urządzeń i instalacji obiegu freonu	kpl	1
7	Uruchomienie i uzyskanie niskich temperatur systemu	kpl	1

3.6. INSTALACJA WENTYLACJI