

# **WEWNĘTRZNE INSTALACJE SANITARNE**

## **-instalacja kanalizacji sanitarnej**

- instalacja wodociągowa**
- instalacja ogrzewania**
- instalacji wentylacji**

## **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
  - 1.5.1. Instalacja centralnego ogrzewania-ogrzewanie podłogowe
  - 1.5.2. Instalacja centralnego ogrzewania-grzejniki kanałowe
- 1.6. Technologia gruntowej pompy ciepła
- 1.7. Instalacja wentylacji
- 1.8. Wytyczne branżowe
- 1.9. Uwagi końcowe

### **2. OBLICZENIA**

### **3. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW**

### **4. CZĘŚĆ RYSUNKOWA**

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

## **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 projektowanego budynku Sali gimnastycznej przy Szkole Podstawowej w Kłodnicy.

W budynku zaprojektowano:

- instalację wody zimnej, ciepłej i podmieszanej;
- instalację kanalizacji sanitarnej;
- instalację ogrzewania;
- instalację wentylacji.

### **1.3. Instalacja kanalizacji sanitarnej**

Ścieki sanitarne z budynku grawitacyjnie odprowadzane są poprzez wewnętrzną instalację kanalizacji sanitarnej do ekologicznej oczyszczalni ścieków na działce inwestycji.

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

Przyjąć następujące średnice podejść pojedynczych do:

- umywalka dn 40 mm,
- zlew, natrysk dn 50 mm,
- miska ustępowa dn 110 mm,

Przewód zbiorczy dla umywalk przyjąć dn 50 mm.

Piony prowadzone przy ścianach – zabudowa wg projektu architektury.

Poziomy instalacji kanalizacji prowadzone w ziemi.

Przewody kanalizacji sanitarnej należy wykonać jak niżej:

- piony i odpowietrzenia - 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.

Skoopliny z urządzeń z rur PVC-U klejonych.

Piony kanalizacyjne zakończyć rurą wywiewną. Odpowietrzenie prowadzone w strefie poddasza nieużytkowego.

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

Odwodnienie pomieszczenia technicznego poprzez wpust podłogowy, żeliwny, pionowy, dn110mm z syfonem.

Natryski w umywalniach projektowane jako bezbrodzikowe - odwodnienie liniowe prysznicowe z odpływem pionowym dn 50 mm.

Mocowanie przewodów do konstrukcji stropów i ścian za pomocą typowych uchwyty, 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-Montażowych tom I Budownictwo Ogólne,
- warunkami Technicznymi Wykonania i Instalacji kanalizacyjnych – zeszyt nr 12 COBRTI INSTAL.

#### **1.4. Instalacja wodociągowa**

Instalacja wody zimnej zasilana z miejskiej sieci wodociągowej poprzez projektowane przyłącze. Pomiar ilości wody za pomocą wodomierza zlokalizowanego w pomieszczeniu technicznym. Przyłącze wodociągowe wraz z wodomierzem, 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 400 litrów z grzałką elektryczną o mocy 2,5 kW, zlokalizowany w pomieszczeniu technicznym.

Z powodu przeważającej funkcji budynku- umywalnie oraz WC dla NPS będą dostępne dla dzieci zaprojektowano główny zawór mieszający zlokalizowany na wyjściu z zasobnika cwu w pomieszczeniu technicznym. Temperaturę ciepłej wody na wypływie założono 38°C.

Dezynfekcja realizowana będzie poprzez ustawienie (gdy instalacja ciepłej wody nie będzie użytkowana) na termostacie grzałki temperatury podgrzewu min. 70 °C. Uzupełnianie wody po stronie grzewczej poprzez automatyczny zawór do napełniania instalacji wraz z manometrem.

Przewody wodociągowe prowadzone w warstwach posadzkowych.

Rozprowadzenie przewodów w systemie trójnikowym.

#### **Instalacja wody zimnej, ciepłej i podmieszanej**

Woda zimna doprowadzana do płuczek ustępowych oraz do zasobnika cwu.

Woda zimna i ciepła doprowadzona do baterii umywalkowych, zlewozmywakowych i natryskowych.

Woda zimna i podmieszana doprowadzona do baterii umywalkowych oraz natryskowych w umywalniach oraz w WC dla NPS.

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

Poziomy instalacji wody zimnej, ciepłej, cyrkulacji prowadzone w warstwach posadzkowych.

Podejścia do armatury prowadzone w bruzdach ściennych. Rozprowadzenie przewodów wody zimnej i ciepłej w systemie trójnikowym.

Przejścia przewodów wodociągowych przez przegrody budowlane konstrukcyjne w tulejach ochronnych.

#### **MATERIAŁY**

Przewód główny wody zimnej w pomieszczeniu technicznym z rury stalowej.

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 wodociągowych 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 łączone poprzez zacisk, zawory zwrotne oraz zawory odcinające.

Na przewodzie cyrkulacyjnym projektuje się termostatyczny zawór cyrkulacyjny DN15.

Główny zawór mieszający z funkcją dezynfekcji zlokalizowany na wyjściu z zasobnika cwu w pomieszczeniu technicznym. Temperaturę ciepłej wody na wypływie założono 38°C.

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

Przed bateriami natryskowymi zawory odcinające montowane w pobliżu natrysku – podtynkowe.

W pomieszczeniu porządkowym 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 przyłączy do zasobnika cwu,
- typ HD na armaturze przy natryskach.

Kompensacja przewodów naturalna.

### 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) <sup>1)</sup>
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 <sup>2)</sup>	50 % wymagań z poz. 1-4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku <sup>2)</sup>	100 % wymagań z poz. 1-4

#### *woda zimna*

Poziomy wody zimnej izolowane otulinami z wełny mineralnej z płaszczem. 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.

#### *woda ciepła i cyrkulacja*

Poziomy wody ciepłej i cyrkulacji izolowane termicznie otulinami z wełny mineralnej.

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

### **1.5. INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA**

#### ***Opis rozwiązań projektowych instalacji centralnego ogrzewania***

Zaprojektowano instalację grzewczą, wodną, pompową pracującą w układzie zamkniętym.

Budynek zasilany będzie czynnikiem grzewczym przygotowanym w pomieszczeniu technicznym (nr 1). Źródłem ciepła jest powietrzna pompa ciepła typu Split o maksymalnej mocy grzewczej w punkcie pracy (A7/W35) równej 15,5kW, COP dla punktu pracy (A7/W35) – 4,59. W budynku zaprojektowano instalacje grzewcze:

- instalację ogrzewania podłogowego,
- instalację grzejników kanałowych.

Przygotowany w źródle ciepła czynnik grzewczy będzie rozdzielany na dwa obiegi grzewcze – obieg grzejników kanałowych oraz obieg ogrzewania podłogowego. Następnie będzie transportowany za pomocą przewodów rozdzielczych prowadzonych w posadzce do rozdzielaczy – grzejników kanałowych oraz ogrzewania podłogowego.

#### **1.5.1. INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA - OGRZEWANIE PODŁOGOWEGO**

##### ***Opis rozwiązań projektowych instalacji ogrzewania podłogowego***

Parametry pracy ogrzewania podłogowego wynoszą: 34,8/27,9°C. Przepływ wody w instalacji wymuszony pracą pompy obiegowej z płynną regulacją prędkości obrotowej, zlokalizowanej w pomieszczeniu technicznym (nr 1). Przewody rozdzielcze prowadzone w warstwach posadzki zasilają natynkową szafkę instalacyjną. Z szafki instalacyjnej czynnik grzewczy doprowadzony jest do pętli grzejnych.

Rozdzielacz ogrzewania podłogowego zaprojektowano w pomieszczeniu porządkowym (nr 6). Projektowany rozdzielacz ogrzewania podłogowego składa 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.

Na przewodzie zasilającym rozdzielacz ogrzewania podłogowego zamontowano zawór równoważący ze zintegrowanymi zaworami do pomiaru różnicy ciśnienia oraz kryzą pomiarową o DN20 i kvs=3,60.

Na przewodzie powrotnym z rozdzielacza ogrzewania podłogowego należy zamontować zawór odcinający gwintowany.

Instalację ogrzewania podłogowego przewidziano w pomieszczeniach: magazynek na sprzęt sportowy, pokój nauczycieli wychowania fizycznego, WC dla nauczycieli wychowania fizycznego, WC NPS, pomieszczenie porządkowe, korytarz, szatnie oraz umywalnie.

#### ***Grzejniki elektryczne***

W pomieszczeniu technicznym (nr 1) zastosowano grzejnik elektryczny Purmo Yali Digital Plus o mocy 250 W i wymiarach 300 x 400 x 65 [mm] (wys. x szer. x gł.).

#### ***Przewody***

Piony i poziomy instalacji c.o. 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  $\phi \times g$  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.

Przewody prowadzone w warstwach podłogowych wykonać z rur wielowarstwowych PE-RT/AL./PE-RT w zwoju z osłoną antydyfuzyjną łączonych za pomocą połączeń zaprasowywanych. Przy krzyżowaniu w posadzce przewodów grzewczych (zasilenia z powrotem) obejścia wykonywać przewodem powrotnym pod przewodem zasilającym (przewód zasilający prowadzony poziomo). Wylewkę betonową nad rurami należy zazbroić siatką zbrojeniową o module 10x10 cm, grubości drutu 3 mm w pasie szerokości 1,0 m.

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 roboczego.

### ***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***

Regulacja hydrauliczna instalacji za pomocą zaworów równoważących na przewodach zasilających rozdzielacze ogrzewania podłogowego.

Dla regulacji poszczególnych pętli ogrzewania podłogowego przewiduje się montaż siłowników 24V.

W szafkach natynkowych zamontowane są również zespoły odpowietrzająco-spustowe.

### ***Regulacja temperatury***

Ogrzewanie podłogowe sterowanie będzie przez termostaty pokojowe. Termostat (zasilanie 24V) będzie obsługiwał pomieszczenia zasilane określoną wężownicą ogrzewania podłogowego wysyłając impuls do siłownika termicznego umieszczonego na rozdzielaczu. Za pomocą pokrętki 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 termostacie. 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).

### ***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 230V, 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 odpowietrzników automatycznych w najwyższych punktach instalacji.

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

### ***Izolacja termiczna instalacji c.o.***

Poziomy i pionowy prowadzone w pomieszczeniu technicznym izolowane otulinami z wełny mineralnej z folią aluminiową. Podejścia do grzejników prowadzone w ścianach izolowane otuliną z pianki polietylenowej w osłonie PE. 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) <sup>1)</sup>
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 <sup>2)</sup>	50% wymagań z poz. 1-4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku <sup>2)</sup>	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.		

### ***Próba 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.

### **1.5.2. INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA - GRZEJNIKI KANAŁOWE**

#### ***Opis rozwiązań projektowych instalacji ogrzewania podłogowego***

Grzejniki kanałowe zostały zastosowane w pomieszczeniu nr 12 (sala gimnastyczna). Czynnik grzewczy przesyłany będzie z pomieszczenia technicznego (nr 1) z rozdzielacza obiegów grzewczych za pomocą przewodów rozdzielczych prowadzonych w posadzce. Następnie czynnik doprowadzany będzie do projektowanego rozdzielacza natynkowego, zlokalizowanego w sali gimnastycznej. Przy rozdzielaczu dla regulacji instalacji zamontowano zawór równoważący ze zintegrowanymi zaworami pomiarowymi oraz kryzą pomiarową o parametrach DN 20 i  $kvs=3,60$ . Na przewodzie powrotnym zamontowano zawór odcinający. Do regulacji grzejników kanałowych zastosowano zawory regulacyjne z regulacją termostatyczną z siłownikiem termostatycznym przeznaczone do instalacji grzewczych. Na przewodach powrotnych zastosowano zawory powrotne proste.

Dla obiegu grzejników kanałowych temperatura czynnika wynosi  $t_z/t_p = 40/30^{\circ}\text{C}$ .

#### ***Emitory ciepła***

W sali gimnastycznej jako emitory ciepła zastosowano grzejniki kanałowe o wymiarach 110x250x2000mm (wys. x szer. x dł.).

Grzejnik kanałowy z konwekcją wymuszoną cichobieżnym wentylatorem odśrodkowym zamontowanym w wannie obok wymiennika. Elementem grzejnym jest miedziano-aluminiowy wymiennik ciepła:

- Materiał wymiennika: rurki miedziane z nałożonymi lamelami aluminiowymi
- Materiał wanny: standard: blacha stalowa obustronnie ocynkowana, od wewnątrz lakierowana proszkowo na kolor czarny RAL 9005
- Materiał kratki: duraluminium w kolorach do wyboru (kolor wg. architektury)
- Przyłącza wodne: 2 x G 1/2" – gwint wewnętrzny
- Ciśnienie robocze: 10 bar
- Temperatura maksymalna: 110 °C
- Ciśnienie próbne: 13 bar

#### ***Przewody***

Piony i poziomy instalacji c.o. 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.

Przewody instalacji wykonać z przewodów z tworzywa sztucznego, rury wielowarstwowe PE-RT/Al./PE-RT, łączonych poprzez złączki systemowe od rozdzielacza grzejników kanałowych prowadzić w strefie podłogi sportowej stosując uchwyty co 1-2 m.



Odpowietrzenie instalacji c.o. za pomocą odpowietrzników automatycznych w najwyższych punktach instalacji oraz odpowietrzników ręcznych wbudowanych w grzejniki.

Przewody zasilające grzejniki kanałowe prowadzone w warstwach podłogowych. 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 roboczego. Przewody rozprowadzić w systemie trójnikowym. Przewody prowadzone w warstwach podłogowych wykonać z rur wielowarstwowych PE-RT/AL./PE-RT w zwoju z osłoną antydyfuzyjną łączonych za pomocą połączeń zaprasowywanych. Przy krzyżowaniu w posadzce przewodów grzewczych (zasilenia z powrotem) obejścia wykonywać przewodem powrotnym pod przewodem zasilającym (przewód zasilający prowadzony poziomo). Wylewkę betonową nad rurami należy zazbroić siatką zbrojeniową o module 10x10 cm, grubości drutu 3 mm w pasie szerokości 1,0 m.

Kanałowe grzejniki umieszczone w wannach podpodłogowych. Wanna grzejnika powinna być zaizolowana cieplnie i przeciwwilgociowo. Kratki przykrywające wannę wykonane z duraluminium (kolor wg. Architektury). W wannie umieszczone zawory regulacyjne z siłownikami off/on 230V i zawory powrotne z możliwością spustu wody z grzejnika.

### ***Osprzęt i armatura***

Grzejniki kanałowe należy wyposażyć w zawór regulacyjny z regulacją termostatyczną z siłownikiem termicznym, a na gałązce powrotnej w zawór powrotny odcinający prosty.

Uwaga !

Montaż grzejników kanałowych w podłodze sportowej uzgodnić z wykonawcą.

### ***Montaż grzejników kanałowych***

Montaż wanny grzejnika kanałowego:

1. Przygotować miejsce w stropie/podłodze o wymiarach:
  - Szerokość wanny grzejnika + min. 80 mm;
  - Długość wanny grzejnika + min. 40 mm;
  - Głębokość wanny grzejnika +  $2 \div 25$  mm (licząc od poziomu wykończonej podłogi)
2. Wkręcić w otwory w dnie wanny śruby poziomujące i przykręcić do boku wanny elementy mocujące do podłoża (załączone w zestawie montażowym).
3. Umieścić grzejnik kanałowy w przygotowanym wcześniej miejscu w stropie/podłodze. Pomiedzy wanną grzejnika a stropem/podłogą ułożyć materiał wygłuszający (np: wełna mineralna, styropian, pianka).
4. Wypoziomować i ustabilizować wannę grzejnika kanałowego.
5. Podłączyć zasilanie i powrót instalacji grzewczej zgodnie z projektem. Wykonać podłączenia elektryczne. Podłączenia hydrauliczne i elektryczne zakryć blachą maskującą dołączoną do zestawu.
6. Wykonać próbę ciśnieniową na szczelność grzejnika i podłączeń hydraulicznych.
7. Przykryć wannę grzejnika kanałowego płytą wiórową zabezpieczającą do czasu ukończenia prac budowlanych.
8. Wypełnić betonem lub niskoprężną pianką montażową szczeliny pomiędzy wanną grzejnika kanałowego a wylewką podłogi.
9. Po zakończeniu prac wykończeniowych zdjąć ochronną płytę wiórową.
10. Po związaniu zaprawy cementowej lub pianki montażowej wyczyścić wnętrze wanny i elementy grzejnika.
11. Rozwinąć na grzejniku kratkę maskującą.



Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m·K) <sup>1)</sup> )
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 <sup>2)</sup> )	50% wymagań z poz. 1-4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku <sup>2)</sup> )	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.		

Izolację należy wykonać na całej powierzchni prostych odcinków, kształtek i połączeń przewodów, w miarę możliwości technicznych, na całej lub części powierzchni urządzeń zabudowanych na przewodach oraz na przewodach prowadzonych po wierzchu ścian. Z uwagi na natynkowy montaż instalacji izolację przewidziano w piwnicy budynku oraz na pionach. Stosować otuliny izolacyjne wykonane z wełny skalnej pokryte płaszczem ze zbrojonej folii aluminiowej, maksymalna temperatura stosowania 400°C, reakcja na ogień BL-s1, d0 wyrób.

#### ***Próba 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.

### **1.6. TECHNOLOGIA POMPY CIEPŁA**

Zaprojektowano instalację grzewczą, wodną, pompową pracującą w układzie zamkniętym. Budynek zasilany będzie źródłem ciepła w postaci powietrznej pompy ciepła typu Split o maksymalnej mocy grzewczej w punkcie pracy (A7/W35) równej 15,5kW, COP dla punktu pracy (A7/W35) – 4,59. Projektowane źródło ciepła to

modulowana powietrzna pompa ciepła w wersji Split, złożona z modułu wewnętrznego i zewnętrznego. Urządzenie to będzie miało na celu przygotowanie czynnika grzewczego centralnego ogrzewania oraz ciepłej wody użytkowej. Jednostka zewnętrzna urządzenia zostanie zamontowana na gruncie na konstrukcji wsporczej, wg części rysunkowej.

W pomieszczeniu technicznym zlokalizowana zostanie jednostka wewnętrzna pompy ciepła typu Split, sterownik pompy ciepła, zasobnik c.w.u. o pojemności 400l oraz zbiornik buforowy o pojemności 100l magazynujący czynnik grzewczy przygotowywany przez źródło ciepła, umożliwiają prawidłowe przeprowadzenie procesu odszraniania powietrznej pompy ciepła.

Pompa fabrycznie wyposażona w parownik, sprężarkę, wentylator, skraplacz, zawór rozprężny, zawór bezpieczeństwa o ciśnieniu otwarcia 2,5 bar. Ponadto projektowana pompa ciepła wyposażona jest w regulowaną pompę obiegową, generator ciepła – elektryczną grzałkę rurową o mocy grzewczej 6kW, zabezpieczenie przez ogranicznik temperatury bezpieczeństwa, czujnik przepływu, sterownik pompy ciepła z płytkami przyłączeniowymi.

Pompa ciepła o parametrach:

- A7W35 moc =15,5kW
- współczynnik wydajności COP – 4,59
- minimalna temperatura na powrocie/ maksymalna temperatura zasilania (tryb ogrzewania) - +12/+65°C
- minimalna/ maksymalna temperatura zasilania (tryb chłodzenia) - +7/+25°C
- dolna/ górna granica zastosowania źródła ciepła (tryb ogrzewania) - -25/ +35°C
- dolna/ górna granica zastosowania źródła ciepła (tryb chłodzenia) - -5/+43°C
- poziom mocy akustycznej jednostki zewnętrznej (tryb: normalny/ obniżony) – 60/55dB (A)
- poziom ciśnienia akustycznego jednostki zewnętrznej w odległości 10m (tryb normalny/obniżony) – 32/28 dB(A)
- oznaczenie/ masa czynnika chłodniczego – R32/ 1,84kg
- napięcie zasilania/zabezpieczenie (jedn. zew.) – 3/N/PE~400 V, 50Hz / C 16 A
- napięcie zasilania/ zabezpieczenie (jedn. wewn., przyłączy 3-fazowe) – 3/N/PE~400V, 50Hz/ B 13 A
- napięcie zasilania/ zabezpieczenie sterownika – 1/N/PE~230V, 50Hz/ B 13 A
- układ łagodnego rozruchu – inwerter
- znamionowy/ maksymalny (z grzałką rurową) pobór mocy dla punktu pracy (A7/W35) – 3,09 / 4,4Kw
- prąd znamionowy przy A7/W35 – 7,73A
- pobór mocy wentylatora – 170W
- moc grzałki elektrycznej – 6kW
- stopień ochrony jednostka zewnętrzna/wewnętrzna – IPX4/ IP20
- sposób odszraniania – odwrócenie obiegu
- dopuszczalne ciśnienie robocze – 3,0 bar
- zintegrowany pomiar energii cieplnej c.o. i c.w.u.
- możliwość prowadzenia zdalnego odczytu energii wyprodukowanej, temperatur zasilania, sygnalizacji awarii

Czynnikiem, który pośredniczy w wymianie ciepła między jednostką zewnętrzną a wewnętrzną jest czynnik R32. W obiegu grzewczym zaprojektowano zbiornik buforowy o pojemności 100L, zapewniający odpowiedni przepływ dla pracy pompy ciepła oraz możliwość prawidłowego przeprowadzenia procesu odszraniania.

Ogrzewanie pompowe, dwururowe, w systemie zamkniętym. Parametry wody grzejnej 40,0/30°C (ogrzewanie grzejnikowe) i 34,8/27,9°C (ogrzewanie płaszczyznowe) . Czynnikiem grzewczym będzie woda. Połączenie ustawionej na zewnątrz pompy ciepła z jednostką wewnętrzną tworzy kompletną instalację grzewczą i przygotowania c.w.u. Przełączanie pomiędzy trybem grzania i przygotowania c.w.u. odbywa się za pomocą zewnętrznego zaworu 3-drogowego. 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. Pompa ciepła pracuje w układzie zamkniętym zabezpieczonym wg PN-91/B-02414 membranowym zaworem bezpieczeństwa wbudowanym w jednostkę wewnętrzną pompy ciepła. Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa – 2,5bar.

Przyrost objętości wody w układzie grzewczym kompensowany za pomocą przeponowego naczynia wzbiorczego o pojemności 18l.

Napełnianie i uzupełnienie wody w zładzie wodą wodociągową zmiękczoną w zmiękczaczu wody grzewczej (zlokalizowana obok bufora). 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 w pojemnościowym wymienniku ciepła o pojemności 400l. 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 w zasobniku c.w.u. przewidziana jest grzałka elektryczna montowana w zasobniku c.w.u. o mocy 2,5kW. W razie zwiększonego rozbioru c.w.u. uruchamiany jest przepływowy, elektryczny podgrzewacz rurowy wody wbudowany w jednostkę wewnętrzną pompy ciepła o mocy 6 kW. Pracą urządzeń w przyjętym schemacie sterować będzie sterownik pompy.

Przyrost objętości wody w instalacji ciepłej wody kompensowany za pomocą przeponowego naczynia wzbiorczego o pojemności 33l.

Na przewodzie zimnej wody do podgrzewacza przewidziano również filtr siatkowy, oraz zawór zwrotny antyskażeniowy typ EA.

Rurociągi stalowe oraz konstrukcje wsporcze zabezpieczyć przed korozją poprzez czyszczenie ręczne szczotkami 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 przedmuchanie 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.

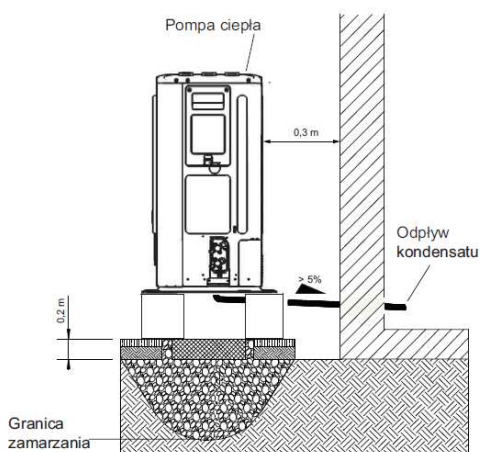
Piony i poziomy instalacji grzewczej prowadzone w pomieszczeniu technicznym pod stropem i po ścianach izolowane z wełny mineralnej z folią PVC. Izolacja na przewodach prowadzonych na zewnątrz otulinami z wełny mineralnej pod płaszczy blachy ocynkowanej grubości 55 mm.

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).

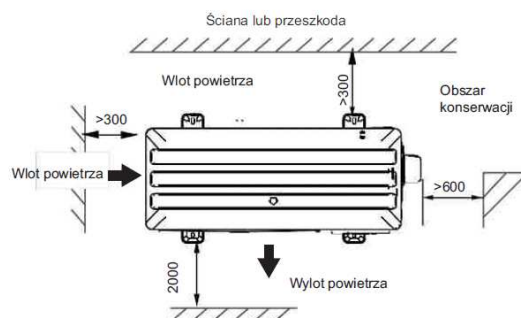
### **Montaż pompy ciepła**

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 odstępnie 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 cieplnej urządzenia. Należy spójnie połączyć fundament z urządzeniem po stronie zasysania. Pozwala to uniknąć 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. Montaż i obsługa według wytycznych producenta urządzenia.

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



Rys. 5.2



## 1.7. INSTALACJA WENTYLACJI

### Opis przyjętych rozwiązań

Do wentylacji budynku zaprojektowano następujące układy:

- N1W1: układ wentylacji nawiewno-wywiewnej obsługujący przestrzeń sali gimnastycznej,
- Ns1Ws1: układ wentylacji nawiewno-wywiewnej obsługujący pomieszczenia sanitarne (szatnie i umywalnie),
- Ns2: układ wentylacji nawiewnej dla pokoju nauczycieli,
- Ws2: układ wentylacji wywiewnej z pomieszczeń: WC niepełnosprawnych, WC dla nauczycieli i pom. porządkowego,
- W2: układ wentylacji wywiewnej z pomieszczeń: korytarza, magazynku, pom. technicznego.

**N1W1** - Układ obsługujący przestrzeń Sali gimnastycznej oparty na centrali wentylacyjnej zlokalizowanej na zewnątrz dobudowywanej części budynku, na poziomie terenu gdzie następuje uzdatnienie powietrza do wymaganych parametrów (filtracja, odzysk ciepła, nagrzewanie). Centrala wyposażona w nagrzewnicę elektryczną dogrzewającą powietrze nawiewane w okresie zimowym. Temperatura powietrza nawiewanego latem: wynikowa, zimą: 20°C. Rozprowadzenie powietrza kanałami prowadzonymi na zewnątrz budynku na poziomie terenu i elewacji, a w budynku pod dachem obsługiwanej sali. Nawiew powietrza następuje przez dysze dalekiego zasięgu (dysze wyposażone w przepustnice, zakres ruchu min. 30 stopni od osi centralnej regulowane manualnie), a wywiew z wykorzystaniem kratki wentylacyjnych (kratki wywiewne wyposażone w przepustnice). Wyrzut i czerpanie powietrza następuje przez zintegrowaną z centralą czerpnię i wyrzutnię. W celu zredukowania hałasu układu wentylacyjnego do normatywnych wartości obowiązujących w wentylowanych pomieszczeniach oraz poza budynkiem zastosowano tłumiki szumu o odpowiednim stopniu tłumienia, tłumiki po stronie czerpnej i wyrzutowej dostarczane z centralą.

Wyposażenie centrali wentylacyjnej:

- wykonanie zewnętrzne,
- grubość izolacji obudowy centrali min. 50 mm (wełna mineralna),
- fabryczne okablowanie,
- przepustnice i króćce elastyczne zamontowane na centrali,
- zintegrowana czerpnia i wyrzutnia,
- tłumiki szumu na stronach czerpnej, wyrzutowej,
- wentylatory: nawiewny i wywiewny,
- kompletna automatyka,
- filtry kieszeniowe na nawiewie (F7) i wywiewie (F5),
- odzysk ciepła na wymienniku obrotowym min. 80% (sprawność cieplna sucha – zima),
- nagrzewnica elektryczna –  $Q_q=9,3\text{kW}$  (napięcie 400V),

- zabezpieczenie wymiennika obrotowego przed zaszronieniem,
- urządzenie certyfikowane EUROVENT.

Szafę sterowniczą umieścić przy centrali.

Wydajność nawiewu oraz wywiewu jest wartością stałą (funkcja wentylacji bytowej). W czasie godzin użytkowania obsługiwanych pomieszczeń dla instalacji wentylacji przewiduje się ciągłe działanie. Poza okresem użytkowania dopuszcza się przerwę w pracy instalacji z zachowaniem warunku normalnej pracy, przez co najmniej jedną godzinę przed i po użytkowaniu w celu dostarczenia odpowiedniej ilości powietrza i usunięcia nagromadzonych zanieczyszczeń.

Sterownik centrali umieścić w dogodnym do obsługi miejscu.

Centralę wentylacyjną oraz kanały na poziomie terenu posadzić na systemowych podporach.

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

#### PARAMETRY CENTRALI N1/W1:

- $V_n = 2\,000\text{ m}^3/\text{h}$ ;  $dP = 200\text{ Pa}$ ;
- $V_w = 1\,900\text{ m}^3/\text{h}$ ;  $dP = 200\text{ Pa}$ ;
- $Q_g = 9,3\text{ kW}$ , dobrano nagrzewnicę  $10,8\text{ kW}$  ( $3\sim 400\text{ V}$ ),
- Temp. nawiewu (zima):  $T_n = +20\text{ }^\circ\text{C}$ ;
- Temp. nawiewu (lato):  $T_n = \text{wynikowa } ^\circ\text{C}$ ;

#### FUNKCJE REALIZOWANE W CENTRALI N1/W1:

##### STRONA NAWIEWNA:

- Filtracja (filtr kieszeniowy M5, działowy);
- Odzysk ciepła na wymienniku obrotowym;
- Nawiew powietrza;
- Nagrzewnica elektryczna;

##### STRONA WYWIEWNA:

- Filtracja (filtr kieszeniowy M5, działowy);
- Wywiew powietrza;
- Odzysk ciepła na wymienniku obrotowym.

**Ns1Ws1** - Układ obsługujący pomieszczenia sanitarne na parterze (szatnie i umywalnie) oparty jest na centrali wentylacyjnej zlokalizowanej na posadzce pomieszczenia technicznego gdzie następuje uzdatnienie powietrza do wymaganych parametrów (filtracja, odzysk ciepła, nagrzewanie). Centrala w dostawie z nagrzewnicą elektryczną (nagrzewnica wstępna wbudowana w centralę) o mocy  $3,6\text{ kW}$ . Temperatura powietrza nawiewanego latem: wynikowa, zimą:  $24^\circ\text{C}$ . Rozprowadzenie powietrza kanałami pionowymi i poziomymi poprowadzonymi pod stropem. Nawiew, a także wywiew powietrza następuje przez zawory wentylacyjne. Czerpanie świeżego powietrza następuje przez czerpnię ścienną, a wyrzut za pomocą wyrzutni dachowej umieszczonej na dachu budynku. W celu zredukowania hałasu układów wentylacyjnych do normatywnych wartości obowiązujących w wentylowanych pomieszczeniach zastosowano tłumiki szumu o odpowiednim stopniu tłumienia na kanałach nawiewnych wywiewnych, czerpnych i wyrzutowych.

Sterownik centrali umieścić w dogodnym do obsługi miejscu.

Wypożyczenie central wentylacyjnych:

- wykonanie wewnętrzne,
- fabryczne okablowanie,
- przepustnice i króćce elastyczne zamontowane na centrali,
- zintegrowana czerpnia i wyrzutnia,
- kompletna automatyka,

- filtry kieszeniowe na nawiewie (G4) i wywiewie (G4),
- odzysk ciepła na wymienniku przeciwprądowym min. 80%,
- nagrzewnice elektryczne,
- zabezpieczenie przeciwzamrozeniowe wymiennika,
- urządzenie certyfikowane EUROVENT.

Wydajność nawiewu oraz wywiewu jest wartością stałą (funkcja wentylacji bytowej). W czasie godzin użytkowania obsługiwanych pomieszczeń dla instalacji wentylacji przewiduje się ciągłe działanie. Poza okresem użytkowania dopuszcza się przerwę w pracy instalacji z zachowaniem warunku normalnej pracy, przez co najmniej jedną godzinę przed i po użytkowaniu w celu dostarczenia odpowiedniej ilości powietrza i usunięcia nagromadzonych zanieczyszczeń.

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

#### PARAMETRY CENTRALI Ns1/Ws1:

- $V_n = 600 \text{ m}^3/\text{h}$ ;  $dP = 150 \text{ Pa}$ ;
- $V_w = 600 \text{ m}^3/\text{h}$ ;  $dP = 150 \text{ Pa}$ ;
- $Q_g = 3,6 \text{ kW}$  (230V, nagrzewnica elektryczna wstępna);
- Temp. nawiewu (zima):  $T_n = +24 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- Temp. nawiewu (lato):  $T_n = \text{wynikowa } ^\circ\text{C}$ ;

#### FUNKCJE REALIZOWANE W CENTRALI Ns1/Ws1:

##### STRONA NAWIEWNA:

- Filtracja (filtr kieszeniowy G4);
- Odzysk ciepła na wymienniku przeciwprądowym;
- Nawiew powietrza (wentylator nawiewny z płynną regulacją wydajności);
- Ogrzewanie powietrza (nagrzewnica elektryczna);

##### STRONA WYWIEWNA:

- Filtracja (filtr kieszeniowy G4);
- Wywiew powietrza (wentylator wywiewny z płynną regulacją wydajności);
- Odzysk ciepła na wymienniku przeciwprądowym.

**Ns2** - układ zapewnia nawiew świeżego powietrza do pokoju nauczycielskiego. Powietrze dostarczane jest bezpośrednio do pomieszczenia poprzez wentylator kanałowy nawiewny z regulatorem obrotów oraz anemostat nawiewny i sieć przewodów. Powietrze czerpane jest przez czerpnię ścienną na poziomie parteru. Wywiew powietrza z poprzez przylegające pomieszczenie toalety z wykorzystaniem podcienia/kratek transferowej w drzwiach. Przed wentylatorem zainstalować filtr powietrza.

W celu ochrony pomieszczenia przed napływem zimnego powietrza w okresach niskich temperatur zewnętrznych przewidziano kanałową nagrzewnicę elektryczną z automatyką sterującą o mocy 1,5 kW (230V). Temperatura powietrza nawiewanego zimą: 20°C.

W celu zredukowania hałasu układu wentylacyjnego do normatywnych wartości obowiązujących w wentylowanych pomieszczeniach zastosowano tłumiki szumu o odpowiednim stopniu tłumienia na kanałach przy wentylatorze.

Regulator obrotów wentylatora zainstalować w dogodnym do obsługi miejscu.

Wydajność nawiewu jest wartością stałą (funkcja wentylacji bytowej). W czasie godzin użytkowania obsługiwanych pomieszczeń dla instalacji wentylacji przewiduje się ciągłe działanie. Poza okresem użytkowania dopuszcza się przerwę w pracy instalacji z zachowaniem warunku normalnej pracy, przez co najmniej jedną godzinę przed i po użytkowaniu w celu dostarczenia odpowiedniej ilości powietrza i usunięcia nagromadzonych zanieczyszczeń.



W celu realizacji powyższej funkcji w szafie elektrycznej z której zostanie zasilony wentylator należy zainstalować programator czasowy.

Rozprowadzenie kanałów oraz lokalizacja elementów składowych instalacji, wraz z wydajnościami wg części rysunkowej.

**Ws2, W2** – Układy zapewniają wywiew zużytego powietrza z pomieszczeń WC niepełnosprawnych, WC dla nauczycieli i pom. porządkowego (Ws2) i korytarza, magazynku, pom. technicznego (W2) na zewnątrz, ponad dach budynku. Realizacja tego zadania spoczywa na wentylatorach kanałowych. Odprowadzają on zużyte powietrze z pomieszczeń za pomocą zaworów wentylacyjnych wywiewnych, następnie siecią przewodów ponad dach budynku z wykorzystaniem dachowych wyrzutni powietrza. Uzupełnienie powietrza odbywa się przez nieszczelności (podcięcia lub kratki transferowe w drzwiach) do pomieszczeń magazynku, WC NPS, pom. porządkowego.

Dopływ świeżego powietrza do korytarza (komunikacji) oraz pomieszczenia technicznego z wykorzystaniem nawietrzaków ściennych szpaletowych fi150mm (nawietrzaki wyposażone w grzałkę 305W 230V, stabilizator przepływu powietrza i filtrem,  $A_{eff}=0,0177m^2$ ).

W celu uniknięcia cofania się powietrza na układach W2 i Ws2 należy zainstalować klapy zwrotne przed elementami wywiewnymi zgodnie z rzutem instalacji.

W celu zredukowania hałasu układów wentylacyjnych do normatywnych wartości obowiązujących w wentylowanych pomieszczeniach zastosowano tłumiki szumu o odpowiednim stopniu tłumienia na kanałach przy wentylatorach.

Regulator obrotów danego wentylatora zainstalować w dogodnym do obsługi miejscu.

Wydajność wywiewu jest wartością stałą (funkcja wentylacji bytowej). W czasie godzin użytkowania obsługiwanych pomieszczeń dla instalacji wentylacji przewiduje się ciągłe działanie. Poza okresem użytkowania dopuszcza się przerwę w pracy instalacji z zachowaniem warunku normalnej pracy, przez co najmniej jedną godzinę przed i po użytkowaniu w celu dostarczenia odpowiedniej ilości powietrza i usunięcia nagromadzonych zanieczyszczeń.

W celu realizacji powyższej funkcji w szafie elektrycznej z której zostanie zasilony dany wentylator należy zainstalować programatory czasowe dla każdego z nich.

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

## **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. Na układach bytowych wyciągowych (gdzie występuje wentylator wyciągowy), należy stosować klapy zwrotne lub wyrzutnie samozamykające, celem zabezpieczenia przed niekontrolowanym przepływem powietrza.

Wszystkie wentylatory wyposażać w odpowiednie do warunków eksploatacji regulatory obrotów.

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

Celem wyregulowania poszczególnych układów należy zastosować na kanałach przepustnice okrągłe.

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. Przewody elastyczne wykonać jako izolowane akustycznie typu flex.

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 typu lamella mat, zgodnie z poniższym wyszczególnieniem.

Wewnątrz budynku:

- czerpny w budynku: min. 80mm
- nawiewny: min. 30mm
- wywiewny: min. 20mm
- wyrzutowy w budynku: min. 50mm

Na zewnątrz budynku:

- kanały na zewnątrz budynku: min. 80mm w płaszczu z blachy ocynkowanej

UWAGA: Wszystkie przewody elastyczne typu flex, jako izolowane akustycznie gr. 20mm.

## **Zabezpieczenie ppoż**

Kanały wentylacyjne przechodzące przez przegrody oddzielenia pożarowego wyposażone w kłapy pożarowe o wymaganej odporności EIS, zaopatrzone w wyzwalacze termiczne.

Lokalizacja kłap wg części rysunkowej.

## **Sterowanie**

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

Centrale wentylacyjne dostarczane są z kompletną automatyką regulacyjno-pomiarową – sterowniki ściennie należy wyprowadzić w dogodne miejsce dla obsługi.

## **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.

## **1.8. 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,
- należy odprowadzić skropliny z centrali wentylacyjnej Ns1Ws1.

#### Branża architektoniczna i konstrukcyjna

- wykonać wymagane przebicia przez przegrody, wyrzutnie i cokoły dachowe itp.
- wykonać wymagane podkonstrukcje pod urządzenia (w tym zapewnić dostęp serwisowy do urządzeń),
- wykonać kratki transferowe w drzwiach lub ścianach dla pomieszczeń z wentylacją wyciągową,
- wykonać zabudowy g-k z dostępem rewizyjnym do elementów które tego wymagają,
- wykonać zabudowę kanałów wentylacyjnych biegnących po elewacji sali gimnastycznej,
- dobrać kolorystykę widocznych elementów,
- utwardzić powierzchnię na której zostanie posadowiona centrala wentylacyjna N1W1,
- zabezpieczyć dojście do centrali wentylacyjnej N1W1 przez osoby postronne wygradzając ją np. siatką ogrodzeniową z furtką zamykaną na klucz.

#### Branża elektryczna i automatyka

- należy zasilić iysterować wszystkie urządzenia zgodnie z założeniami i DTR urządzeń,
- zasilić nagrzewnice przy nawietrzakach ściennych,
- przewidzieć montaż programatorów czasowych dla wentylatorów kanałowych w szafach rozdzielczych,
- należy zasilić pozostałe urządzenia typu pompy, zawory itp.

### **1.9. 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;

**Projektant dopuszcza zastosowanie urządzeń i aparatury o równoważnych parametrach technicznych i jakościowych w stosunku do zaprojektowanych.**

Opracował:  
mgr inż. Jarosław Józwiak

## 2. OBLICZENIA

### 2.1. Ilość ścieków bytowo-gospodarczych

Przepływ obliczeniowy w instalacji kanalizacyjnej wg PN-EN 12056-2 (lub równoważna).

$$Q = k_{DU} \times (\Sigma DU)^{0,5}$$

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.

umywalki szt. 9 x 0,5 = 4,5

natrysk szt. 5 x 1,0 = 5,0

zlew szt. 2 x 1,0 = 2

miska ustępowa szt. 6 x 2,5 = 15

wpust podłogowy dn 110 szt. 1 x 2,0 = 2

Razem= 28,5

$$Q_{ww} = 0,5 \times 28,5^{0,5} = 2,67 \text{ l/s}$$

### 2.2. Ilość wody wodociągowej

Ilość zimnej wody dla celów bytowych obliczona na podstawie normy PN-92/B-01706 (lub równoważna) wynosi:

umywalki szt. 9 x 0,14 = 1,26

zlewy, szt. 2 x 0,14 = 0,28

płuczka zbiornikowa szt. 6 x 0,13 = 0,78

natrysk szt. 5 x 0,30 = 1,50

Razem  $\Sigma = 3,82 \text{ dm}^3/\text{s}$

$$q_{uz} = 0,698 \times (\Sigma q_n)^{0,5} - 0,14 = 0,682 \times 3,82^{0,5} - 0,14 = 1,19 \text{ dm}^3/\text{s}$$

### 2.4. Bilans ciepła

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:

- $\Phi_T$  – projektowa strata ciepła przez przenikanie 11,2 kW,
- $\Phi_V$  – projektowa wentylacyjna strata ciepła 2,1 kW,
- $\Phi_{HL}$  – projektowe obciążenie cieplne budynku 13,3 kW.

### 2.3. Bilans powietrza wentylacyjnego

Nr	Pomieszczenie	Powierzchnia	Wysokość	Kubatura	STRUMIEŃ POWIETRZA								
					Krotność wymian	z krotności	Ilość osób ćwiczących	z liczby osób	normatywny	z nawiew przyjęte	Układ nawiewny	z wywiew przyjęte	Układ wywiewny
-	-	m <sup>2</sup>	m	m <sup>3</sup>	n/h	m <sup>3</sup> /h	szt	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-
1	Pom. tech.	9,40	5,00	47,0	2,0	94	-	-	-	100	*Ng	100	W2
2	Magazynek	12,60	3,00	37,8	2,0	76	-	-	-	p	-	100	W2
3	Pokój nauczycieli	14,00	3,00	42,0	2,0	84	-	-	-	100	Ns2	p	-
4	WC dla nauczycieli	7,20	3,00	21,6	2,0	43	-	-	100	p	-	100	Ws2
5	WC NPS	6,20	3,00	18,6	5,0	93	-	-	50	p	-	50	Ws2
6	Pom. porz.	2,90	3,00	8,7	2,0	17	-	-	-	p	-	20	Ws2
7	Korytarz	62,90	3,00	188,7	1,0	189	-	-	-	180	*Ng	110	W2
8	Szatnia 1	15,70	3,00	47,1	4,0	188	-	-	-	300	Ns1	p	-
9	Umywalnia	18,70	3,00	56,1	5,0	281	-	-	-	p	-	300	Ws1
10	Umywalnia	18,70	3,00	56,1	5,0	281	-	-	-	p	-	300	Ws1
11	Szatnia 2	15,70	3,00	47,1	4,0	188	-	-	-	300	Ns1	p	-
12	Sala gimnastyczna	288,00	4,00	1152,0	1,7	1958	22	1100	-	2000	N1	1900	W1
13	Pom. psychologa												
14	Pom. logopedy	poza zakresem proj. wentylacji											
15	Magazynek/Zaplecze												
16	Sala lekcyjna												
17	Korytarz												
18	Istniejąca sala gimn.												
19	Holl szkolny												

p - przepływ z sąsiednich pomieszczeń

\*Ng - nawiew grawitacyjny powietrza z zewnątrz

## **2.4. Dobór naczynia wzbiorniczego**

### **2.4.1. Dobór naczynia wzbiorniczego dla obiegów grzewczych**

- Pojemność wodna instalacji grzewczych:

ogrzewanie podłogowe	208 l
zasobnik buforowy	100 l
rurociągi w pomieszczeniu pompy ciepła	5,0 l
Razem:	313 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  $10^\circ\text{C}$

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

$$V_u = (0,313 \times 985,7 \times 0,008) + 0,05 \times 0,313 \times 10 = 2,62 \text{ dm}^3$$

- Pojemność całkowita naczynia:

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

$$V_c = 2,62 \times (2,5 + 1) / (2,5 - 1,5) = 9,17 \text{ dm}^3$$

Oznaczenia:

$p_{max} = 2,5 \text{ bara}$  - maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu

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

Przyjęto naczynia wzbiornicze o pojemności całkowitej  $18 \text{ dm}^3$ .

### **Dobór rury wzbiorniczej**

- Wewnętrzna średnica rury wzbiorniczej:

$$d = 0,7 \times \sqrt{V_u} = 1,13 \text{ mm}$$

Przyjęto średnicę rury wzbiorniczej DN 20 mm

### **2.4.2. Dobór naczynia wzbiorniczego dla obiegu przygotowania c.w.u.**

Parametry do doboru naczynia wzbiorniczego:

1) Pojemność zasobnika c.w.u. [litry]:	400 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. [ $^\circ\text{C}$ ]:	70 $^\circ\text{C}$

Wymagana minimalna objętość naczynia zbiorczego:

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

gdzie:

$VN$  - minimalna wymagana sumaryczna objętość naczynia zbiorczego [ $\text{dm}^3$ ],

$V_{sp}$  - pojemność zasobnika c.w.u. [ $\text{dm}^3$ ],

$e$  - współczynnik rozszerzalności termicznej czynnika,

$PSV$  - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar],

$P_0$  - ciśnienie wstępne w naczyniu (po stronie poduszki gazowej) [bar].

#### 1. Określenie wymaganej minimalnej objętości naczynia zbiorczego:




Dane:

$V_{sp} = 400 \text{ [dm}^3\text{]}$   
 $e = 0,0224$  dla:  $T_{max} = 70 \text{ }^\circ\text{C}$   
 $PSV = 6,0 \text{ [bar]}$   
 $P_0 = 3,2 \text{ [bar]}$

Wynik:

$$VN \geq 31,2 \text{ dm}^3$$

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

Naczynie zbiorcze  w ilości: 1 szt.  

Dobre naczynia spełniają wymagania producenta

Dobrano naczynia zbiorcze typu: (10 bar) w ilości: 1  
o sumarycznej pojemności: 33  $\text{dm}^3$

#### 2. Sprawdzenie warunku poprawności doboru:

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

gdzie:

$V_{nom}$  - objętość wybranego naczynia zbiorczego [ $\text{dm}^3$ ]

$VN_{min}$  - minimalna wymagana objętość naczynia zbiorczego [ $\text{dm}^3$ ].

Dane:

$$VN_{min} = 31,2 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$V_{nom} = 33 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$V_{nom}$  większe od  $V_{exp,min}$

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:		33 litrów
o ciśnieniu nominalnym PN:		10 bar
o wadze operacyjnej pojedynczego naczynia:		38,8 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:	PS\	6,0	bar

## 2.5. Dobór zaworu bezpieczeństwa

### 2.5.1. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla instalacji centralnego ogrzewania

Zawór bezpieczeństwa wbudowany w jednostkę wewnętrzną pompy ciepła. Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa 2,5 bar.

### 2.5.2. 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  $\frac{3}{4}$ " oraz ciśnieniu otwarcia równemu 6 barów.

## 2.6. Dobór pomp

### 2.6.1 Pompa obiegowa c.o.

Główna pompa obiegowa wbudowana w jednostkę wewnętrzną pompy ciepła.

#### Dobór pompy obiegowej dla c.o – obieg nr 1 (płasczyznowe)

$H_{inst} = 15,9$  kPa (w.g. projektu c.o.)

$H_p = 1,2 \times 15,9 = 19,0$  kPa przyjęto 20 kPa

Dobrano pompę bezdławicowa o parametrach:

- przyłącze po stronie ssawnej/tłocznej- DN25, G1", PN10
- Pobór mocy – 0,02kW
- Maksymalne ciśnienie robocze – 10 bar
- Pobór prądu – 0,44 A
- Wys. Podnoszenia:  $H_p = 25$  kPa
- Przepływ:  $G_p = 0,9$  m<sup>3</sup>/h
- $T_{max} = 95^\circ\text{C}$

#### Dobór pompy obiegowej dla c.o – obieg nr 2

$H_{inst} = 20,5$  kPa (w.g. projektu c.o.)

$H_p = 1,2 \times 20,5 = 24,6$  kPa przyjęto 25 kPa



Dobrano pompę bezdławicowa o parametrach:

- przyłącze po stronie ssawnej/tłocznej- DN25, G1", PN10
- Pobór mocy – 0,02kW
- Maksymalne ciśnienie robocze – 10 bar
- Pobór prądu – 0,44 A
- Wys. Podnoszenia:  $H_p = 25\text{kPa}$
- Przepływ:  $G_p = 0,9\text{ m}^3/\text{h}$
- $T_{\text{max}} = 95^\circ\text{C}$

### **2.6.2 Pompa wody cyrkulacyjnej**

$$G_p = 0,015\text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_p = 0,2\text{kPa}$$

Dobrano bezdławnicową pompę obiegową o wysokości podnoszenia  $H_p = 5\text{kPa}$ ,  $R_p \frac{1}{2}"$ , PN10.

### **2.7. Dobór zaworów mieszających**

#### **obieg nr 1(płaszczyznowy)**

$$G = 0,9\text{m}^3/\text{h}$$

Dobrano trójdrożny zawór, kulowy rozdzielający z siłownikiem, DN20,  $kvs=6,3\text{ m}^3/\text{h}$ .

Straty zaworu mieszającego

$$\Delta p_m = 0,9^2 / 6,3^2 = 0,020\text{ kPa}$$

### 3. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

#### 3.1. Kanalizacja sanitarna

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość
1	Rura PP-HT dn 110 mm dn 50 mm dn 40 mm	m	40 15 13
2	Rura PVC-U dn 160 mm dn 110mm	m	22 16
3	Rura wywiewna dn 110/160 mm	szt	3
4	Rewizja dn 110 mm	szt	6
6	Wpust podłogowy pionowy, żeliwny dn110mm, zasyfonowany	szt	1
7	Korek	szt	1
7	Odwodnienie liniowe prysznicowe z odpływem pionowym dn 50 mm L=2,0m	szt	2
9	Rura PVC-u klejona ( do skroplin) 32mm	m	5
10	Syfon z wbudowaną kulką antyzapachową.	szt	1

#### 3.2. Instalacja wodociągowa

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość
1	Rury stalowa wraz z kompletem izolacji i zawieszami: DN32	m	5
2	Rury wielowarstwowe z płaszczem aluminiowym spawanym doczołowo. Wewnętrznie i zewnętrznie z polietylenu o podwyższonej odporności termicznej (PE-RT) 10 bar z kompletem izolacji i zawieszami dz 16x2,0mm dz 20x2,0mm dz 25x2,5 mm dz 32x3,0mm	m	128 21 23 49
3	Wielofunkcyjny termostatyczny zawór cyrkulacyjny zapewniający termiczne równoważenie instalacji CWU utrzymując jednakową temperaturę (w zakresie 35-60°C), korpus zaworu z mosiądzu odpornego na korozję, z możliwością automatycznej regulacji temperatury oraz funkcją dezynfekcji termicznej i cyfrową nastawą dn 15 mm	szt.	1
4	Elektroniczny zawór mieszający, utrzymujący stałą temperaturę wody użytkowej-38C na wyjściu z zasobnika CWU. Zawór wyposażony w regulator, pozwalający kontrolować ustawienie programu dezynfekcji termicznej przeciwdziałającej Legionelli. Mosiężny korpus, maksymalne statyczne ciśnienie pracy 10 bar, maksymalna temperatura medium 100C, zakres skali termometru 0-80C. DN25, kv=10,6 m3/h	szt.	1
5	Zawór odcinający dn 15 mm dn 25mm	szt.	4 4
6	Zawór kulowy podejścia do armatury dn 15 mm	szt.	31

7	Zawór kulowy ćwierć obrotowy dn 15 mm	szt.	6
8	Zawór antyskażeniowy typu EA DN32	szt.	1
9	Bateria natryskowa ścienna z wbudowanym zaworem zwrotnym	szt.	5
10	Bateria umywalkowa stojąca	szt.	9
11	Bateria zlewozmywakowa stojąca	szt.	1
12	Bateria zlewowa z ruchomą wylewką	szt.	1
13	Próba szczelności i ciśnienia	szt.	1

### 3.3. Instalacja centralnego ogrzewania

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość
1	Rura tworzywowa wielowarstwowa PE-RT/Al./PE-RT. Przewody wykonane z trzech głównych warstw tj. warstwy zewnętrznej polietylenowej o podwyższonej wytrzymałości termicznej PE-RT, warstwy aluminium – warstwa środkowa oraz warstwy wewnętrznej polietylenowej o podwyższonej wytrzymałości PE-RT. Między tymi warstwami występują warstwy wiążące. - 20 x 2,0 - 32 x 3,0	m m	190 90
2	Zawór równoważący z zaworami do pomiaru różnicy ciśnienia. Zawór równoważący o figurze prostej. Zawór do hydraulicznego równoważenia systemów ogrzewania i chłodzenia, regulacji przewodów zasilających, pionów, wymienników ciepła i odbiorników końcowych. Wykonanie z mosiądzu odpornego na odcynkowanie: niewznoszący się trzpień; mufa x mufa; uszczelnienie trzpienia z podwójnym o-ringiem; liniowa charakterystyka; wstępna nastawa poprzez ograniczenie skoku; cyfrowy wyświetlacz nastawy wstępnej w oknie pokrętła; w komplecie plomba zabezpieczająca i znacznik nastawy wstępnej; maksymalna temperatura robocza do DN32: 130°C; maksymalne ciśnienie robocze: 16 bar. - DN 20 – kvs 3,60	szt.	2
3	Zawór odcinający gwintowany - DN 25	szt.	2
4	Szafka natynkowa dopasowana do wielkości i typu rozdzielacza ogrzewania podłogowego.	szt.	2
5	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	1200
6	Śrubunek przyłączeniowy do PE-RT 18x2,0 G ¾"	szt.	72
7	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: 12	szt.	1
8	Automatyka ogrzewania płaszczyznowego: - listwa elektryczna - siłowniki elektryczne 230V służące do otwierania i zamykania zaworów obwodów systemu grzania (bezprzewodowa kontrola) - układy sterujące (termostat pokojowy z diodą) 230V	szt. szt. szt.	1 12 8
9	Dodatek do betonu (10l)	l	27
10	Siatka z włókna szklanego	m²	148

11	Spinka do mocowania rur 14-18	szt.	1830
12	Taśma klejąca	szt.	3
13	Taśma przyścienna 8x150 - z fartuchem	m	280
14	Tacker EPS 100 038 z folią lamelową	m <sup>2</sup>	148
15	Rozdzielacz zasilający i powrotny z wkładkami odcinającymi, spust z przyłączem do węża, odpowietrzenie, kołpaki końcowe i uchwyty. Gwint przyłączeniowy wewnętrzny G1. Króćce wyjściowe G 3/4" - ilość wyjść z rozdzielacza: 6	szt.	1
16	Zawór regulacyjny. Zawór do równoważenia hydraulicznego instalacjach ogrzewania. Zawór regulacji strefowej, figura skośna. Zawór ze zintegrowaną kryzą pomiarową; - korpus z mosiądzu odpornego na ocynkowanie; - połączenie gwint przyłączeniowy M28x1,5; - skok 4,0 mm; - maks. temperatura pracy: 130 °C; - maks. ciśnienie robocze: 16 bar; - maks. różnica ciśnienia na zaworze: 10 bar. - DN15MF – kvs 1,00	szt.	6
17	Siłownik termoelektryczny dla grzejników kanałowych do otwierania i zamykania małych zaworów i zaworów w rozdzielaczach ogrzewania powierzchniowego. - 230V, - do sterowanie 2-punktowego - przyłączy: M 28x1.5 - skok: 5mm - siła zamknięcia: 100N - wymiary w mm (szer. x wys. x śred.) – 48.4 x 44.3 x 52.2	szt.	6
18	Zawór grzejnikowy powrotny, odcinający. Przyłączy grzejnikowe z uszczelnieniem ze stożkowym. Modele uniwersalne ze specjalną mufą do rur gwintowanych i przyłączy zaciskowych, figura prosta: -DN15	szt.	6
19	Grzejniki kanałowe przeznaczone do ogrzewania Grzejnik kanałowy z konwekcją wymuszoną cichobieżnym wentylatorem odśrodkowym zamontowanym w wannie obok wymiennika. Elementem grzejnym lub chłodzącym jest miedziano-aluminiowy wymiennik ciepła: • Materiał wymiennika: rurki miedziane z nałożonymi lamelami aluminiowymi • Materiał wanny: standard: blacha stalowa obustronnie ocynkowana, od wewnątrz lakierowana proszkowo na kolor czarny RAL 9005 • Materiał kratki: duraluminium w kolorach do wyboru (kolor wg. architektury) • Przyłącza wodne: 2 x G 1/2" – gwint wewnętrzny • Ciśnienie robocze: 10 bar • Temperatura maksymalna: 110 °C • Ciśnienie próbne: 13 bar - 110x250x2000mm (wys. x szer. x dł.)	szt.	6
20	Kratka maskująca do grzejnika kanałowego z duraluminium - długość 2000 mm, szer. 250 mm	szt.	6
21	Mechaniczny termostat pomieszczenia do regulacji dwupołożeniowej. Analogowe zadawanie temperatury pokojowej - wartość nastawy 5 - 30 °C. Wyjście: 1 styk przełączny, 230 V ~, 10 (3) A, różnica włączenia przy 20 °C = 0,6 K, klasa ochrony IP 30.	szt.	1
22	Destryfikator Vn = 4800 m <sup>3</sup> /h I = 1,6 A Pel. = 250 W (230V/50Hz) m = 9,2 kg Max. wysokość montażu: 8,90 m	szt.	2
23	Rozdzielacz sygnału do 6 urządzeń - destryfikatorów	szt.	1
24	Panel sterujący z możliwością sterowania poprzez sieć WiFi – system destryfikatorów	szt.	1
25	Zewnętrzna czujka temperatury 5m – system destryfikatorów	szt.	1
26	Izolacja PE pianki polietylenowej grubości J=9mm, λ=0,036W/mK:		

	- grubości 40 mm dla przewodu o średnicy - 20 x 2,0	m	190
	- grubości 40 mm dla przewodu o średnicy - 32 x 3,0	m	90
27	Grzejnik elektryczny Purmo Yali Digital Plus o mocy 250 W i wymiarach 300 x 400 x 65 [mm] (wys. x szer. x gł.).	szt.	1
28	Odpowietrznik automatyczny z zaworem stopowym DN 15	szt.	2
29	Płukanie i napełnianie instalacji	kpl.	1
30	Próba szczelności	kpl.	1
31	Regulacja instalacji atestowanym przyrządem z protokołem odbioru	kpl.	1

### 3.4. Technologia pompy ciepła

Ozn.	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość
1	<p>Powietrzna pompa ciepła typu split do ogrzewania, chłodzenia i c.w.u. składający się z kompaktowej jednostki zewnętrznej – rewersyjnej, powietrznej pompy ciepła oraz jednostki wewnętrznej wyposażonej w komponenty instalacji i przystosowanej do współpracy z zewnętrznymi zasobnikami c.w.u. oraz zbiornikami buforowymi. Urządzenie wykorzystuje energooszczędną i bardzo cichą technologię inwerterową, która płynnie dostosowuje moc do aktualnego zapotrzebowania na ciepło/chłód budynku. Zastosowany ekologiczny czynnik chłodniczy R32 wyróżnia się świetnymi właściwościami termodynamicznymi oraz niskim współczynnikiem GWP. Nowoczesna automatyka z dotykowym panelem obsługowym umożliwia zdalny dostęp poprzez standardowe protokoły komunikacyjne oraz urządzenia mobilne (niezbędne opcjonalne moduły komunikacyjne).</p> <p>Urządzenie o parametrach:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A7W35 moc = 15,5 kW</li> <li>- współczynnik wydajności COP – 4,59</li> <li>- minimalna temperatura na powrocie/ maksymalna temperatura zasilania (tryb ogrzewania) - +12/+65°C</li> <li>- minimalna/ maksymalna temperatura zasilania (tryb chłodzenia) - +7/+25°C</li> <li>- dolna/ górna granica zastosowania źródła ciepła (tryb ogrzewania) - -25/+35°C</li> <li>- dolna/ górna granica zastosowania źródła ciepła (tryb chłodzenia) - -5/+43°C</li> <li>- poziom mocy akustycznej jednostki zewnętrznej (tryb: normalny/ obniżony) – 65/56 dB (A)</li> <li>- poziom ciśnienia akustycznego jednostki zewnętrznej w odległości 10m (tryb normalny/obniżony) – 37/28 dB(A)</li> <li>- oznaczenie/ masa czynnika chłodniczego – R32/ 1,84 kg</li> <li>- napięcie zasilania/zabezpieczenie (jedn. zew.) – 3/N/PE~400 V, 50Hz / C 16 A</li> <li>- napięcie zasilania/ zabezpieczenie (jedn. wewn., przyłącze 3-fazowe) – 3/N/PE~400V, 50Hz/ B 13 A</li> <li>- napięcie zasilania/ zabezpieczenie sterownika – 1/N/PE~230V, 50Hz/ B 13 A</li> <li>- układ łagodnego rozruchu – inwerter</li> <li>- znamionowy/ maksymalny (z grzałką rurową) pobór mocy dla punktu pracy (A7/W35) – 3,09 / 4,4 Kw</li> <li>- prąd znamionowy przy A7/W35 – 7,73 A</li> <li>- pobór mocy wentylatora – 100 W</li> <li>- moc grzałki elektrycznej – 6 kW</li> <li>- stopień ochrony jednostka zewnętrzna/wewnętrzna – IPX4/ IP20</li> <li>- sposób odszraniania – odwrócenie obiegu</li> <li>- dopuszczalne ciśnienie robocze – 3,0 bar</li> <li>- zintegrowany pomiar energii cieplnej c.o. i c.w.u.</li> <li>- możliwość prowadzenia zdalnego odczytu energii wyprodukowanej, temperatur zasilania, sygnalizacji awarii</li> </ul>	kpl	1
2	Wolnostojący, stalowy emaliowany wewnątrz zasobnik c.w.u. o pojemności nominalnej 400 l (poj. użyteczna 353 l) i powierzchni wymiany ciepła 4,2 m <sup>2</sup> . Wyposażony w anodę ochronną, czujnik temperatury do podłączenia do sterownika pompy ciepła oraz 3 nóżki. Skuteczna	kpl	1

	izolacja poliuretanowa minimalizuje straty postojowe (straty w trybie gotowości ok. 1,99 kWh/24h). Przyłącze ogrzewania 1¼", przyłącze c.w.u. 1" gwint zewnętrzny, przyłącze cyrkulacji ¾", kołnierz TK150/DN 110. Dopuszczalne ciśnienie robocze 10 barów.		
3	Uniwersalny, wolnostojący zbiornik buforowy o pojemności znamionowej 100 l. Skuteczna izolacja poliuretanowa minimalizuje straty postojowe (zastosowanie obejmuje ogrzewanie i chłodzenie). Wyposażony w tuleje 2 x 1½" do grzałek zanurzeniowych oraz złącza wody grzewczej 1".	kpl	1
4	Zawór spustowy, DN15	szt	4
5	Naczynie wzbiorcze do inst wody pitnej o pojemności 33 l, p <sub>0</sub> =6bar wraz z zaworem odcinającym, opróżniającym.	szt	1
6	Naczynie wzbiorcze do instalacji grzewczej o pojemności 18l, p <sub>0</sub> =2,5bar wraz z zaworem opróżniającym i szybkozłączką	szt	1
7	<p>a) Pompa obiegowa obieg 1  Przyłącze po stronie ssawnej/tłocznej- DN25, G1", PN10  Pobór mocy – 0,02Kw  Maksymalne ciśnienie robocze – 10 bar  Pobór prądu – 0,44 A  Wys. Podnoszenia: Hp = 25kPa  Przepływ: Vp = 0,9 m3/h  Tmax= 95°C</p> <p>b) Przyłącze po stronie ssawnej/tłocznej- DN25, G1", PN10  Pobór mocy – 0,02Kw  Maksymalne ciśnienie robocze – 10 bar  Pobór prądu – 0,44 A  Wys. Podnoszenia: Hp = 25kPa  Przepływ: Vp = 0,9 m3/h  Tmax= 95°C</p> <p>c) Pompa cyrkulacyjna, Hp= 5kPa, Rp ½", PN10</p>	szt	1  1  1
8	<p>a) Zawór mieszający DN20, kvs 6,3 m³/h z siłownikiem</p> <p>b) Elektroniczny zawór mieszający z programowalną dezynfekcją termiczną DN32 kvs=10,6  Elektroniczny zawór mieszający z programowalną dezynfekcją termiczną i dezynfekcją kontrolną. Przyłącza z gwintem zewnętrznym ze złączkami.  Zawór zawiera:  - trójdrożny zawór kulowy  - siłownik  - czujnik temperatury wody zmieszanej  - czujnik temperatury wody cyrkulacyjnej.  Zawór z dodatkowymi mikrowłącznikami do zarządzania dezynfekcją i innymi urządzeniami. Możliwość zdalnego sterowania przez połączenie z interfejsem urządzenia  Zasilanie: 230V- 50/60 Hz – (6,5+6)VA  Maks. ciśnienie pracy 10bar  T max. Na wylocie: 100°C  Zakres regulacji temperatury: 20÷85°C  Zakres temperatury dezynfekcji: 40÷85°C  Stopień ochrony: IP65 (siłownik)</p> <p>c) Sterowany elektrycznie 3-drogowy zawór przełączający pomiędzy trybami ogrzewania i przygotowania c.w.u. Dzięki sinusoidalnemu skokowi napędu pozwala na cichą pracę i zmniejsza efekt uderzenia hydraulicznego. Wymiana napędu nie wymaga opróżniania instalacji. W zestawie kabel zasilający o długości 1 m. · Medium: woda lub woda / glikol wg VDI 2035 (temp. 1-95°C) · Kvs (m³/h): 7.7 · Maksymalne ciśnienie: 20</p>	szt	1  1  1

	bar · Maksymalna różnica ciśnienia zamknięcia: 4 bar · Przyłącze: 1" (gwint wewnętrzny) · Siłownik zaworu: 230 V, sterowanie trójpunktowe.		
9	Zawór bezpieczeństwa a) Zawór bezpieczeństwa dla obiegu c.w.u. o średnicy 3/4" o ciśnieniu otwarcia 6 bary. b) Zawór bezpieczeństwa dla obiegu c.o. o ciśnieniu otwarcia 2,5 bar, wbudowany w wewnętrzną jednostkę pompy ciepła	szt	1 1
10	Zawór różnicy ciśnień stosowany w instalacjach grzewczych i chłodzących. Montowany są na przewodzie łączącym zasilanie z powrotem. Utrzymuje stałe ciśnienie dyspozycyjne, kierując nadmiar czynnika przy wzroście ciśnienia do przewodu powrotnego. · Maksymalna temperatura medium: 95°C (krótkotrwale 120 °C) · Maksymalne ciśnienie: 6 bar · Zakres płynnej regulacji różnicy ciśnienia: 0,1-0,5 bar · Przyłącza: 1 1/4" (gwint wewnętrzny) · Materiał korpusu zaworu: mosiądz.	szt	1
11	Filtr siatkowy gwintowany a) dn 25 b) dn 20 c) dn 32 d) dn 15	szt	2 1 1 1
12	Zawór antyskażeniowy EA- Rozłącznik bezpośredniego działania, gwintowany , DN32.	szt.	1
13	Zawór antyskażeniowy GA- Rozłącznik bezpośredniego działania, gwintowany , DN15. Zadaniem rozłącznika jest ochrona instalacji wody pitnej przed możliwością skażenia spowodowane zalewarowaniem zwrotnym lub ciśnieniowym przepływem zwrotnym.	szt	1
15	Zawór zwrotny gwintowany a) dn 32 b) dn 25 c) dn 15	szt	3 2 2
16	Zawór kulowy gwintowany a) dn 32 b) dn 25 c) dn 20 d) dn 15	szt	7 4 2 8
17	Grzałka do podgrzewania i termicznej dezynfekcji przeznaczona do zasobników c.w.u. Wyposażona w regulator temperatury (ustawiany w zakresie 30-80°C), ogranicznik temperatury bezpieczeństwa. Długość nieogrzewana 105 mm, średnica 185 mm. Moc grzewcza 2,5 kW, napięcie zasilania 1/N/PE ~230 V, 50 Hz, głębokość zanurzenia 360 mm, kołnierz TK150/8.	szt	1
18	Rozdzielacz zasilający, DN50, L= 0,8 m	szt.	1
19	Rozdzielacz powrotny, DN50, L= 0,8 m	szt.	1
20	Odpowietrznik automatyczny dn 15	szt.	2
21	Zawór do uzupełniania wody dn 15 z manometrem	szt.	1
22	Termometr tarczowy 0-100 °C	szt.	4
23	Filtr mechaniczny, dn15	szt	1
24	Stacja uzdatniania wody. Jonowymienny zmiękczac wody z zaworem obejścia "by-pass". Maksymalne chwilowe natężenie przepływu 2,0 m³/h, maksymalna wydajność dobową uzależniona od twardości wody 3,7 – 8,4 m³, objętość złoża 20 dm³.	szt.	1
25	Zawór kulowy gwintowany dn 15 ze złączką do węża	szt.	1
26	Wodomierz skrzydełkowy do wody zimnej, DN15	szt.	1
27	Konstrukcja wsporcza pod pompę ciepła	kpl	1
28	- manometr tarczowy 0-6 bar - kurek manometryczny fig. 528	szt. szt.	9 12
29	a) Separator powietrza. Z odwodnieniem Przyłącze: G 1 1/4" (ISO 228-1) GW. Maksymalne ciśnienie pracy: 10 bar. Maksymalne ciśnienie upustowe: 10 bar. Zakres temperatury medium: 0–110 °C. Materiał: mosiądz. b) Separator zanieczyszczeń z magnesem. Z izolacją. Przyłącze: G 1 1/4" (ISO 228-1) GW. Maksymalne ciśnienie pracy: 10 bar. Zakres temperatury medium: 0–110 °C. Materiał: mosiądz.	szt.	1  1

30	Rura stalowa ze szwem wraz z kształtkami, mat. Uszczelniającymi, zawieszzeniami, konstrukcjami wsporczymi, uchwytami (PN-80/H-74244,Hilti) a) dn 15 b) dn 20 c) dn 25 d) dn 32	m	10 6 15 35
31	Izolacja z wełny mineralnej z folią PVC a) o średnicy wewn. 32 mm, grubość izolacji : 40mm, $\lambda = 0,03775$ b) o średnicy wewn. 25 mm, grubość izolacji : 30mm, $\lambda = 0,03775$ c) o średnicy wewn. 20 mm, grubość izolacji : 30mm, $\lambda = 0,03775$ d) o średnicy wewn. 15 mm, grubość izolacji : 30mm, $\lambda = 0,03775$	m	35 15 6 10
32	Zabezpieczenie antykorozyjne przewodów i kształtek	kpl	1
33	Płukanie i napełnianie instalacji	kpl	1
34	Próba szczelności	kpl	1
34	Regulacja instalacji atestowanym przyrządem z protokołem odbioru	kpl	1

### 3.5. Wentylacja mechaniczna wg załącznika