



**„PRO-POMIAR” s.c.**  
 ul. Legionów 59, 42-200 Częstochowa  
 NIP 949-17-67-996 IDS 151838275

ul. Legionów 59  
 42-200 Częstochowa  
 ☎ 34 361 61 35  
 fax 34 361 61 35 ✉ propomiar@interia.pl

## ZMIANA DO PROJEKTU

Termomodernizacja budynku Przedszkola Miejskiego Nr 2  
 w Będzinie wraz z rozbudową

Inwestor:	Miasto Będzin ul. 11-go Listopada 20, 42- 500 Będzin
Lokalizacja obiektu:	ul. Turniejowa 5; 42-500 Będzin działka nr ewid. 36/12 obręb Będzin km. 2
Temat:	Termomodernizacja budynku Przedszkola Miejskiego nr 2 w Będzinie wraz z rozbudową. Instalacje sanitarne
Branża:	Instalacje grzewcze i wentylacja
Projektował:	mgr inż. Justyna Mirek upr. nr SLK/1457/PWOS/06
Sprawdził:	mgr inż. Elżbieta Wiśniewska upr. nr UAN-VIII/83861/11/87
Opracował:	mgr inż. Grzegorz Woźniak
Data opracowania:	październik 2012 r.
Miejsce opracowania:	Częstochowa

## OŚWIADCZENIE

Niniejszym oświadczam, że projekt budowlany instalacji c.o. oraz instalacji wentylacji mechanicznej w ramach projektu pn.: *„Zmiana do projektu. Termomodernizacja budynku Przedszkola Miejskiego nr 2 Będzinie wraz z rozbudową“* został sporządzony zgodnie z ustawą z dnia 7 lipca 1994 r. (t.j. Dz.U. Nr 156 z 2006 r. poz.1118 z późn. zm.), z obowiązującymi przepisami, normami i zasadami wiedzy technicznej.

Projektant:

Sprawdzający:

# Spis treści

<b>1. INFORMACJE OGÓLNE.....</b>	<b>6</b>
1.1. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	6
1.2. ZAKRES OPRACOWANIA.....	6
<b>2. INSTALACJA C.O.....</b>	<b>6</b>
2.1. OPIS BUDYNKU.....	6
2.2. INSTALACJA WEWNĘTRZNA CENTRALNEGO OGRZEWANIA. STAN OBECNY.....	7
2.2. INSTALACJA WEWNĘTRZNA CENTRALNEGO OGRZEWANIA. STAN PROJEKTOWANY ..	7
2.2.1. ELEMENTY GRZEJNE.....	8
2.2.2. ODPOWIETRZENIA.....	9
2.2.3. ORUROWANIE INSTALACJI C.O.....	9
2.2.4. IZOLACJA RUROCIĄGÓW.....	9
2.2.5. REGULACJA INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA.....	10
2.2.6. PRÓBA CIŚNIENIA.....	10
2.3. CZĘŚĆ OBLICZENIOWA.....	10
2.3.1. OBLICZENIA HYDRAULICZNE.....	10
2.3.2. DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA.....	10
2.3.3. DOBÓR NACZYNIA BEZPIECZEŃSTWA.....	11
2.3.4. DOBÓR POMPY INSTALACJI C.O.....	11
2.3.5. DOBÓR POMPY INSTALACJI ZASIALNIA NAGRZEWNICY CENTRALI WENTYLACYJNEJ.....	11
2.4. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW.....	12
2.4.1. GRZEJNIKI.....	12
2.4.2. ARMATURA GRZEJNIKOWA I REGULACYJNA.....	12
2.4.3. UKŁAD PODMIESZANIA TEMPERATURY INSTALACJI C.O.....	13
2.4.4. UKŁAD WYMIENNIKOWY CENTRALI WENTYLACYJNEJ.....	13
2.4.5. RUROCIĄGI.....	13
<b>3. WENTYLACJA MECHANICZNA NWIEWNO-WYWIEWNA.....</b>	<b>14</b>
3.1. INFORMACJE OGÓLNE.....	14
3.2. DOBÓR CENTRALI WENTYLACYJNEJ.....	14
3.3. OBLICZENIA.....	15
3.3.1. Pomieszczenie Z5 (żłobek - sala dzienna).....	15
3.3.2. Pomieszczenie Z6 (żłobek - sala nocna).....	15
3.3.3. Pomieszczenie S7 (przedszkole - sala zajęć).....	16
3.3.4. Pomieszczenie S8 (sala zajęć).....	16
3.3.5. Pomieszczenie S14 (hall).....	17
3.3.6. Pomieszczenie S15 (sala zajęć).....	18
3.3.4. Pomieszczenie S23 (sala zajęć).....	18
3.3.8. Pomieszczenie S28a i S28b (sala zajęć).....	19
3.4. OPIS INSTALACJI.....	19
3.4.1. Nawiew.....	20
3.4.2. Wywiew.....	20
3.4.3. Regulacja instalacji.....	20
3.4.4. Obudowa przewodów.....	20
3.4.5. Izolacja cieplna.....	20
3.4.6. Mocowanie przewodów.....	20
3.5. BILANS POWIETRZA.....	20
3.6. WENTYLACJA POZOSTAŁYCH POMIESZCZEŃ.....	21
3.7. ZESTAWIENIE KANAŁÓW WENTYLACYJNYCH.....	21

<b>4. INSTALACJA HYDRANTOWA.....</b>	<b>21</b>
--------------------------------------	-----------

<b>5. WYTYCZNE BRANŻOWE.....</b>	<b>22</b>
----------------------------------	-----------

## **CZĘŚĆ RYSUNKOWA**

Rys. 1. Plan sytuacyjny

Rys. 2. Rzut piwnic. Instalacja centralnego ogrzewania

Rys. 3. Rzut parteru. Instalacja centralnego ogrzewania

Rys. 4. Rozwinięcie instalacji centralnego ogrzewania cz.I

Rys. 5. Rozwinięcie instalacji centralnego ogrzewania cz.II

Rys. 6. Rozwinięcie instalacji centralnego ogrzewania cz.III

Rys. 7. Rozwinięcie instalacji centralnego ogrzewania cz.IV

Rys. 8. Rzut parteru. Instalacja wentylacji mechanicznej

Rys. 9. Przekroje instalacji wentylacji mechanicznej cz. I

Rys. 10. Przekroje instalacji wentylacji mechanicznej cz. II

Rys. 11. Przekroje instalacji wentylacji mechanicznej cz. III

Rys. 12. Węzeł cieplny – schemat

Rys. 13. Rozwinięcie instalacji hydrantowej.

## 1. INFORMACJE OGÓLNE

### 1.1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę niniejszego opracowania stanowią:

- umowa z inwestorem
- ustalenia z inwestorem
- wizja lokalna
- projekt docieplenia budynku
- audyt energetyczny budynku
- obowiązujące normy i normatywy projektowania
- oprogramowanie komputerowe Audytor OZC 3D wersja 5.0, Kan CO wersja 3.6
- katalogi branżowe
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. prawo budowlane (tj. Dz. U. Nr 243 z 2010 r. poz. 1623)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75 z 2002 r. poz. 690 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 25.04.2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. Nr 000 z 2012 r. poz. 462)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U z 2003 r. Nr 120 poz. 1126)

### 1.2. ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt budowlany przebudowy wewnętrznej instalacji c.o. oraz budowy instalacji wentylacji mechanicznej w budynku Przedszkola Miejskiego nr 2 przy ul. Turniejowej 5 w Będzinie. Dodatkowo przewidziano dostosowanie istniejącej instalacji hydrantowej do obowiązujących wymogów p.poż. (rozmieszczenie hydrantów pozostaje bez zmian, instalacja hydrantowa zostanie wydzielona od instalacji wodociągowej oraz zapewniony zostanie przepływ przez instalację).

## 2. INSTALACJA C.O.

W ramach instalacji wewnętrznej c.o. w projekcie dokonano obliczenia strat ciepła przez przegrody zewnętrzne oraz zapotrzebowanie ciepła dla wentylacji budynku. Obliczenia wykonano dla stanu po termomodernizacji budynku polegającej na dociepleniu wszystkich przegród zewnętrznych oraz wymianie stolarki okiennej i drzwiowej. Zapotrzebowanie ciepła na cele grzewcze i wentylacji dla stanu po termomodernizacji budynku wyniesie **96 230 W**.

### 2.1. OPIS BUDYNKU

Budynek Przedszkola Miejskiego nr 2 w Będzinie przy ul. Turniejowej 5 jest obiektem użyteczności publicznej położonym w zabudowie średnio wysokiej w Osiedlu Mieszkaniowym ZAMKOWE w w Będzinie.

Obiekt przedszkola został wzniesiony w roku 1987 w technologii słupowo-ryglowej z wypełnieniem bloczkami z betonu komórkowego typu pgs. Budynek rozłożony jest w parterze, jedynie część kuchenna jest podpiwniczona. Obiekt składa się z czterech oddzielonych od siebie części. Przedszkole stanowi kompleks budynków różnej wielkości i kształtu, ale jednakowej wysokości. Obiekty z trzech stron, za wyjątkiem elewacji zachodniej, otoczony jest podcieniami o ścianach żelbetonowych łukowatych zespolonych z budynkiem stropem z płyt prefabrykowanych żelbetonowych. Strop nad piwnicą również z płyt prefabrykowanych kanałowych żelbetonowych. Stropodach z pustką powietrzną nieocieplony. Dach żelbetonowy z płyt dachowych korytkowych dwuspadowy pokryty papą.

Ściany zewnętrzne budynku – grubości 24 cm murowane z bloczków betonu komórkowego jednowarstwowe otynkowane nieocieplone. Stolarka okienna z PCV, stolarka drzwiowa zewnętrzna z profili stalowych silnie przeszklona.

## **2.2. INSTALACJA WEWNĘTRZNA CENTRALNEGO OGRZEWANIA. STAN OBECNY**

W stanie istniejącym budynek ogrzewany jest z miejskiej sieci ciepłej poprzez węzeł bezpośredni. Parametry wody grzewczej 90/65°C. Brak możliwości bezpośredniej regulacji temperatury w węźle ciepłym, brak regulacji pogodowej. Układ węzła jest opomiarowany. Ciśnienie dyspozycyjne w miejscu włączenia obiektu do sieci ciepłowniczej wynosi  $\Delta p_{\max}=272$  kPa. Grupowy węzeł ciepły prowadzi regulację ilościowo-jakościową w okresie sezonu grzewczego. Instalacja wewnętrzna c.o. wykonana została w 1987 r. i zasilana jest z ww. węzła ciepłego. Instalacja wykonana z rur stalowych czarnych jako dwururowa z rozdziałem dolnym, zamknięta. Rozprowadzenie przewodów pod stropem piwnicy w części kuchennej i w zamkniętych niedostępnych kanałach nieprzełazowych prowadzonych w podłogach i posadzkach wewnątrz budynku, piony i gałęzki grzejników prowadzone po wierzchu ścian. Elementami grzejnymi są grzejniki z ogniwo żeliwnych typu T-1 wielkość I i IV oraz z rur ożebrowanych typu Faviera umieszczone przy ścianach zewnętrznych oraz ściankach działowych, w większości pomieszczeń brak zaworów termostatycznych, brak możliwości regulacji temperatury w pomieszczeniach. Grzejniki w pomieszczeniach sal zajęć obudowane.

## **2.2. INSTALACJA WEWNĘTRZNA CENTRALNEGO OGRZEWANIA. STAN PROJEKTOWANY**

Budynek Przedszkola Miejskiego nr 2 w Będzinie znajduje się w III strefie klimatycznej, dla której obliczeniowa temperatura zewnętrzna wynosi -20°C. Współczynniki przenikania ciepła U wyznaczone zgodnie z PN-EN ISO 6946 dla poszczególnych przegród zewnętrznych przyjęto zgodnie z optymalizacją wynikającą z audytu energetycznego budynku.

Obliczenia sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej przeprowadzono zgodnie z normą PN-B-02025, natomiast obliczenia projektowanego obciążenia cieplnego wykonano zgodnie z PN-EN 12831. Całość obliczeń dla stanu projektowanego przegród zewnętrznych budynku wykonano przy pomocy programu Audytor OZC 3D wersja 5.0 w oparciu o projekt architektoniczny.

Instalacja podzielona będzie na dwa odrębne obiegi grzewcze:

- obieg instalacji c.o
- obieg instalacji grzewczo-wentylacyjnej

Obiegi wymuszone będą pompami obiegowymi i wyposażone w zawory trójdrogowe mieszające.

Instalacja c.o. zapewni właściwą ilość ciepła dla wszystkich pomieszczeń administracyjnych, gospodarczych, kuchennych i komunikacyjnych przedszkola, natomiast dla sal zajęć, gdzie przebywają dzieci instalacja c.o zapewni dogrzanie pomieszczeń do temperatury +10°C, a szybkie dogrzanie sal do temperatury +20°C nastąpi za pomocą instalacji wentylacji mechanicznej z funkcją odzysku ciepła. Instalacja centralnego ogrzewania pracować będzie przy parametrach wody grzewczej 80/60°C w systemie wymuszonym pompowym zamkniętym ze zmieszaniem. Projektowana instalacja c.o. i wentylacyjna nadal wykorzystywać będzie jako źródło ciepła istniejące przyłącznie niskoparametrowej sieci ciepłej zlokalizowane w przyziemiu budynku.

Jako armaturę zastosować wyłącznie zawory kulowe. Do połączeń gwintowanych używać taśm teflonowych. Całość instalacji wykonać zgodnie z załączonymi rysunkami oraz zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych części II”.

### 2.2.1. ELEMENTY GRZEJNE

Na potrzeby obliczeń hydraulicznych w projekcie przyjęto:

- grzejniki bocznozasilane typ PROFIL firmy KERMI
- grzejniki higieniczne typ FHO firmy KERMI (w pomieszczeniach kuchni).

Na rozwinięciach instalacji przy każdym zaworze grzejnikowym podano numer nastawy wstępnej, którą należy nastawić przy pomocy specjalnego klucza.

**Uwaga:** *W przypadku zainstalowania innych zaworów termostatycznych należy dobrać nowe nastawy wstępne odpowiednie dla zakupionego typu zaworów.*

Grzejniki należy wyposażyć w zawory termostatyczne z nastawą wstępną typ AV-6 oraz głowice termostatyczne typ UNI LH firmy Oventrop z zabezpieczeniem przed kradzieżą i manipulacją, typ wzmocniony. Wokół termoregulatora (zaworu termostatycznego) winien być zachowany swobodny przepływ powietrza.

Na powrocie należy zamontować grzejnikowe zawory odcinające typ Combi-3 prod. Oventrop umożliwiające odcięcie, napełnienie i opróżnienie grzejnika. Grzejniki należy montować w taki sposób, aby zachować minimalne odległości od podłogi i parapetu 10 cm oraz w oparciu o wytyczne producenta grzejników. Trasy prowadzenia instalacji c.o., rozmieszczenie grzejników, ich wielkości, nastawy zaworów - zgodnie z częścią rysunkową opracowania.

W pomieszczeniach: Z5, Z6, S7, S8, S14, S15, S23 i S28ab grzejniki pełniły będą rolę ogrzewania dyżurnego (+10°C). Pozostałe ilości ciepła niezbędne do uzyskania przyjętej temperatury w tych pomieszczeniach +20°C realizowana będzie za pomocą projektowanej dla tych pomieszczeń instalacji wentylacji mechanicznej. Temperatura powietrza nawiewanego wynosić będzie +28°C.

Zgodnie z § 302 p. 3 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. Dz. U. Nr 75. poz. 690 „W sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie”: „W pomieszczeniu przeznaczonym na zbiorowy pobyt dzieci oraz osób

niepełnosprawnych na grzejnikach centralnego ogrzewania należy umieszczać osłony, ochraniające od bezpośredniego kontaktu z elementem grzejnym". Załącznik nr 2 zawiera zestawienie pomieszczeń z podaniem rodzaju grzejnika i długości obudowy, natomiast propozycję szczegółów obudowy grzejnika przedstawia załączony do projektu dokumentacja fotograficzna. Zaproponowano zabudowę grzejników wykonaną z lakierowanej płyty MDF z nawierconymi otworami w kształcie kół. Osłony winny być wykonane z zaokrąglonymi krawędziami i rogami. Kolorystykę obudów, jak również ich kształt pozostawia się do decyzji Dyrekcji Przedszkola w zależności od przyjętej kolorystyki sal zabaw.

### **2.2.2. ODPOWIETRZENIA**

Zaprojektowano grzejniki KERMI z wbudowanymi odpowietrznikami ręcznymi. Zakończenia ciągów rozprowadzenia instalacji wyposażać w automatyczne odpowietrzniki z zaworami stopowymi

### **2.2.3. ORUROWANIE INSTALACJI C.O.**

Rurociągi instalacji c.o. wykonać w systemie KAN-therm Multi Universal lub innym o podobnych cechach. System Kan-therm Multi Universal jest kompletnym systemem instalacyjnym składającym się z rur i złączy z PE-RT/Al/PE. Całość łączona jest poprzez zaprasowywanie, co pozwala na szybki montaż instalacji.

Rozprowadzenie instalacji pod stropem przyziemia w części piwnicznej i nad stropem parteru po wierzchu ścian. Doprowadzenie instalacji do grzejników za pomocą pionów i gałęzi grzejnikowych prowadzonych po wierzchu ścian. Rury należy prowadzić zgodnie z częścią rysunkową projektu. Rurociągi poziome należy prowadzić z zachowaniem spadku w kierunku węzła co najmniej 5‰. We wskazanych miejscach należy instalować termostaticzne zawory grzejnikowe oraz zawory powrotne. Spadki gałęzi przy grzejnikach - 1% w kierunku przepływu. Armatura odcinająca - zawory kulowe do wody gorącej z końcówkami gwintowanymi na ciśnienie robocze 0,60 MPa, produkcji dowolnej, posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie. Mocowanie instalacji do ścian wykonać za pomocą typowych uchwytów w normatywnych odległościach.

Przejścia przez ściany i stropy wykonać w tulejach ochronnych z wypełnieniem wełną mineralną uszczelnioną masą plastyczną z zachowaniem warunków odporności ogniowej przegród. Miejsca przechodzenia przewodów instalacji c.o przez przegrody oddzielenia pożarowego należy zabezpieczyć poprzez zastosowanie masy ogniod odpornej HILTI z atestem o odporności ogniowej równej odporności przegrody. Całość instalacji wykonać zgodnie z załączonymi rysunkami oraz zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz. II".

### **2.2.4. IZOLACJA RUROCIĄGÓW**

Rozprowadzenie instalacji w części piwnicznej zaizolować cieplnie otulinami z pianki poliuretanowej w płaszczu PCV o współczynniku przewodzenia ciepła nie większym niż 0,035 [W/m K]. Grubość izolacji winna wynosić na zasilaniu i powrocie odpowiednio:

- średnica wewnętrzna do 22 mm – 20 mm



- średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm – 30 mm
- średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm – równa średnicy wewnętrznej rury

Przewody prowadzone w pomieszczeniach ogrzewanych nie wymagają izolacji. Zaleca się zabudowę instalacji za pomocą płyt gipsowo-kartonowych. Informacje dotyczące powyższego ujęte zostały w projekcie budowlanym dotyczącym robót remontowych.

## 2.2.5. REGULACJA INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA

Regulację instalacji centralnego ogrzewania zrealizowano w oparciu o nastawy wstępne zaworów termostatycznych, zaworów powrotnych grzejnikowych oraz zaworów regulacyjnych typu STAD. Wartości nastaw wstępnych zaworów podano na rysunku rozwinięcia instalacji c.o.

Po uruchomieniu instalacji c.o. należy ją doregulować poprzez ewentualną korektę nastaw na zaworach przygrzejnikowych.

## 2.2.6. PRÓBA CIŚNIENIA

Po montażu instalacji należy przeprowadzić jej płukanie, a następnie wykonać próby szczelności na zimno przy ciśnieniu 0,6 MPa, a następnie próbie na gorąco przy ciśnieniu roboczym, zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz. II. Instalacje sanitarne i przemysłowe".

## 2.3. CZĘŚĆ OBLICZENIOWA

### 2.3.1. OBLICZENIA HYDRAULICZNE

Obliczenie hydrauliczne instalacji wykonano w oparciu o oprogramowanie komputerowe Kan-therm CO wersja 3.6. Wyniki obliczeń zestawiono w załączniku nr 1 dołączonym do opracowania.

### 2.3.2. DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA

Dobór zaworu bezpieczeństwa na podstawie: PN-99/B-02414.

G – masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$G = 0,44 \times V \text{ [kg/s]}$$

V = 0,124 m<sup>3</sup> – pojemność wodna instalacji

$$M = 0,68 \text{ kg/s}$$

Przyjęto wstępnie zawór bezpieczeństwa 3/4" d<sub>0</sub> = 14 mm i α<sub>rzecz</sub> = 0,36

$$\alpha = 0,9 \times 0,36 = 0,324$$

Teoretyczna jednostkowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

p<sub>1</sub> = 0,3 – ciśnienie dopływu [MPa]

p<sub>2</sub> = 0 – ciśnienie odpływu [MPa]

ρ = 971,80 [kg/m<sup>3</sup>] – gęstość wody [kg/m<sup>3</sup>] przy temperaturze obliczeniowej 80°C

Wewnętrzna średnica króćca dopływowego do zaworu bezpieczeństwa:

$$d_0 = 54 \times \sqrt{\frac{M}{a_c \times \sqrt{p_1} \times \rho}} \text{ [mm]}$$

$$d_{0 \text{ min}} = 10,64 \text{ [mm]}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa 3/4", d<sub>0</sub> = 14 mm.

Średnica króćca dopływowego 14mm.

Średnica króćca zrzutowego 1".

### 2.3.3. DOBÓR NACZYNIA BEZPIECZEŃSTWA

Pojemność zładu –  $V = 0,15 \text{ [m}^3\text{]}$

masa właściwa czynnika w temp. początkowej –  $\gamma_1 = 999,7 \text{ [kg/m}^3\text{]}$

przyrost objętości czynnika dla średniej temp.  $t_m 80 - \Delta v = 0,0321 \text{ [l/kg]}$

Pojemność użytkowa naczynia wzbiorczego:

$$V_u = V \times \rho_1 \times \Delta v$$

$$V_u = 5,15 \text{ [dm}^3\text{]}$$

Pojemność nominalna naczynia wzbiorczego:

$$V_n = V_u \times \frac{P_{max} + 1}{P_{max} - P_{st}}$$

$p_{max}$  – ciśnienie maksymalne – 3 bar

$p_{st}$  – ciśnienie wstępne w naczyniu (wys. statyczna) = 1,5 bar

$$V_n = 14 \text{ [l]}$$

Zgodnie z wytycznymi producenta przyjęto naczynie wzbiorcze firmy Reflex S18 6bar o pojemności nominalnej 18l.

• sprawdzenie średnicy rury wzbiorczej:

$$d_{min} = 0,7 \times \sqrt{V_u} = 0,7 \times \sqrt{5,15} = 1,58 \text{ mm}$$

Przyjęto rurę wzbiorczą o średnicy 1" mm (średnica wylotowa przewodu przyłączeniowego naczynia wzbiorczego).

### 2.3.4. DOBÓR POMPY INSTALACJI C.O.

$Q = 75 \text{ [kW]}$  – ilość ciepła

$G = 3,19 \text{ [t/h]}$  – masa przepływającej wody

$\gamma = 971,7 \text{ [kg/m}^3\text{]}$  – gęstość wody

$V_w = 3,28 \text{ [m}^3\text{/h]}$

Wydajność pompy:

$$V = 1,15 \times V_w$$

$$V = 3,77 \text{ [m}^3\text{/h]} = 1,05 \text{ [l/s]}$$

Opór hydrauliczny obiegu : 3,83 mH<sub>2</sub>O

Wysokość podnoszenia pompy:

$$H_p = 1,15 \times 1,22 = 4,40 \text{ mH}_2\text{O}$$

Przyjęto pompę firmy Grundfos typu MAGNA 25-60.

### 2.3.5. DOBÓR POMPY INSTALACJI ZASIALNIA NAGRZEWNICY CENTRALI WENTYLACYJNEJ

$Q = 50 \text{ [kW]}$  – ilość ciepła

$G = 2,15 \text{ [t/h]}$  – masa przepływającej wody

$\gamma = 971,7 \text{ [kg/m}^3\text{]}$  – gęstość wody

$V_w = 2,41 \text{ [m}^3\text{/h]}$

Wydajność pompy:

$$V = 1,15 \times V_w$$

$$V = 2,77 \text{ [m}^3\text{/h]} = 0,76 \text{ [l/s]}$$

Opór hydrauliczny obiegu : 2,87 mH<sub>2</sub>O

Wysokość podnoszenia pompy:

$$H_p = 1,15 \times 2,87 = 3,30 \text{ mH}_2\text{O}$$

Przyjęto pompę firmy Grundfos typu MAGNA 25-60.

## 2.4. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

### 2.4.1. GRZEJNIKI

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Producent
1	PHO-20-60 0,5m	2	KERMI
2	PHO-30-60 1,8m	1	- // -
3	PHO-30-90 1,6m	1	- // -
4	PROFIL-11K-40 0,5m	1	
5	PROFIL-11K-60 0,4m	4	
6	PROFIL-11K-60 0,5m	5	
7	PROFIL-11K-60 0,6m	1	
8	PROFIL-11K-60 0,7m	1	
9	PROFIL-22K-30 0,7m	2	
10	PROFIL-22K-30 1,1m	1	
11	PROFIL-22K-30 1,2m	2	
12	PROFIL-22K-30 1,4m	4	
13	PROFIL-22K-30 1,6m	3	
14	PROFIL-22K-30 1,8m	2	
15	PROFIL-22K-60 0,4m	3	
16	PROFIL-22K-60 0,6m	2	
17	PROFIL-22K-60 0,7m	1	
18	PROFIL-22K-60 0,9m	2	
19	PROFIL-22K-60 1,0m	1	
20	PROFIL-22K-60 1,2m	3	
21	PROFIL-22K-60 1,4m	5	
22	PROFIL-22K-60 1,6m	1	
23	PROFIL-22K-60 1,8m	1	
24	PROFIL-33K-30 0,8m	3	
25	PROFIL-33K-60 0,9m	1	
26	PROFIL-33K-60 1,4m	1	

### 2.4.2. ARMATURA GRZEJNIKOWA I REGULACYJNA

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Producent
1	Zawór termostatyczny prosty z nastawą wstępną typu AV6 DN15	53	Oventrop
2	Zawór termostatyczny prosty z nastawą wstępną typu AV6 DN20	1	Oventrop
3	Zawór grzejnikowy powrotny prosty z nastawą wstępną umożliwiający odcięcie, opróżnienie i napełnienie grzejnika typu Combi-3-P DN15	53	- // -
4	Zawór grzejnikowy powrotny prosty z nastawą wstępną umożliwiający odcięcie, opróżnienie i napełnienie grzejnika typu Combi-3-P DN20	1	- // -
5	Zawór kulowy DN40	5	- // -
6	Odpowietrznik automatyczny z zaworem stopowym DN 15	18	Taco
7	Zawór odcinający ASV-M DN 40	1	Danfoss
8	Regulator różnicy ciśnienia typ ASV-PV G25 DN 20	1	Danfoss
9	Zawór spustowy DN 15	31	Valvex

### 2.4.3. UKŁAD PODMIESZANIA TEMPERATURY INSTALACJI C.O.

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Producent
1	Zawór trójdrogowy mieszający HRB 3 DN40, kv=16,0m <sup>3</sup> /h + siłownik	1	Danfoss
2	Pompa obiegowa instalacji c.o. MAGNA 25-60	1	Grundfos
3	Zawór odcinający prosty z nastawą wstępną typu Stad, bez odwodnienia z pomiarem spadku ciśnienia DN32	1	Tour&Anderson
4	Filtr siatkowy DN50	1	Valvex
5	Zawór zwrotny sprężynowy DN50	1	- // -
6	Zawór kulowy DN50	3	- // -
7	Manometr tarczowy Ø100, 0-0,6 MPa	4	- // -
8	Zawór kulowy DN32	1	- // -
9	Termometr opaskowy 0-120°C	2	- // -
10	Zawór spustowy DN15	1	- // -
11	Pogodowy regulator jednoobwodowy COMPIT R315T2 (jeden mieszacz) + czujnik temperatury przylgowy COMPIT T1006 Pt1000 + czujnik temperatury zewnętrzny COMPIT T1002 Pt1000	1	Compit

### 2.4.4. UKŁAD WYMIENNIKOWY CENTRALI WENTYLACYJNEJ

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Producent
1	Zawór odcinający prosty z nastawą wstępną typu Stad, bez odwodnienia z pomiarem spadku ciśnienia DN40	1	Tour&Anderson
2	Pompa obiegowa instalacji c.o. MAGNA 25-60	1	Grundfos
3	Wymiennik płytowy LB31-120	1	SECESPOL
4	Zawór bezpieczeństwa typ 1915 ¾"	1	SYR
5	Naczynie przeponowe typ S18	1	Reflex
6	Filtr siatkowy DN40	1	Valvex
7	Zawór zwrotny sprężynowy DN40	1	- // -
8	Zawór kulowy DN40	5	- // -
9	Manometr tarczowy Ø100, 0-0,6 MPa	3	- // -
10	Termometr opaskowy 0-120°C	2	- // -
11	Zawór spustowy DN15	1	- // -
12	Odpowietrznik automatyczny z zaworem stopowym	2	Taco

### 2.4.5. RUROCIĄGI

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Producent
	Rury wielowarstwowe typ PE-RT/AL./PE system Kantherm 16x2,0	337,2	- // -
	- // - 20x2,0	105,3	- // -
	- // - 25x2,5	78,1	- // -
	- // - 32x3,0	153,1	- // -

	- // -	42x3,5	79,8	- // -
	- // -	50x4,0	5,9	- // -

### 3. WENTYLACJA MECHANICZNA NWIEWNO-WYWIEWNA

#### 3.1. INFORMACJE OGÓLNE

W zakresie temperatur od -20°C do +10°C zapotrzebowanie ciepła na ogrzanie sal zostanie pokryte przez instalację grzejnikową, natomiast w zakresie od +10°C do +20°C zapotrzebowanie na ciepło zostanie pokryte przez centralę wentylacyjną z wymiennikiem krzyżowym z odzyskiem ciepła.

Wentylacja mechaniczna sal zajęć oraz sali widowiskowej realizowana będzie poprzez centralę wentylacyjną nawiewno-wywiewną umieszczoną na dachu z kanałami wentylacyjnymi z blachy ocynkowanej prowadzonymi pod stropem pomieszczeń w zabudowie z płyt karton-gipsu.

#### 3.2. DOBÓR CENTRALI WENTYLACYJNEJ

Ilość powietrza wentylacyjnego:  $V = 4790 \text{ m}^3/\text{h}$  (ilość powietrza na podstawie „3.5. BILANS POWIETRZA”).

Moc cieplna  $Q_{\text{nagrzew1}}$  nagrzewnicy do podgrzania powietrza wentylacyjnego w zakresie temperatur od -20°C do +28°C wynosi:

$$Q_{\text{nagrzew1}} = \frac{V_c \times 1,206 \times dt}{3600} = \frac{4790 \times 1,206 \times (28 - (-20))}{3600} = 77,02 \text{ kW}$$

Przy założeniu 50% odzysku ciepła  $Q_{\text{nagrzew}}$  wyniesie 38,51 kW.

Centrala ma zapewnić dodatkowo podgrzanie pomieszczenia od temperatury dyżurnej +10°C do +20°C.

Ilość ciepła potrzebna do ogrzania pomieszczeń od +10°C do +20°C wyniesie 5,541 kW.

Temperatura powietrza nawiewanego  $t_{\text{NAW}} = +28^\circ\text{C}$

Temperatura powietrza wywiewanego  $t_{\text{WYW}} = +22^\circ\text{C}$

Ilość ciepła dostarczona przez strumień powietrza nawiewanego:

$$Q = \frac{V_c \times 1,206 \times dt}{3600} = \frac{4790 \times 1,206 \times (28 - 22)}{3600} = 9,628 \text{ kW}$$

Ponieważ wyliczona powyżej ilość ciepła dostarczana w powietrzu nawiewanym do sal jest większa od ilości ciepła wymaganego do ogrzania sal zajęć, nie zachodzi konieczność zwiększania mocy nagrzewnicy centrali wentylacyjnej.

Ilość powietrza oraz moc nagrzewnicy centrali wentylacyjnej są wystarczające.

Występujące w pomieszczeniu zyski ciepła (od ludzi i oświetlenia), które nie zostały uwzględnione w bilansie ciepła zapewnią dodatkowo wentylację i ogrzanie sali. Ewentualne nadwyżki cieplne zostaną skompensowane przez obniżenie mocy cieplnej nagrzewnicy za pomocą układu automatyki.

W przypadku prowadzenia zajęć przez okres dłuższy niż 45 minut należy zwiększyć napływ świeżego powietrza przez podniesienie wydajności centrali, aby była zachowana prawidłowa

wielkość zawartości CO<sub>2</sub> w powietrzu.

Dla wentylacji sal zajęć dobrano centralę wentylacyjną nawiewno-wywiewną z wymiennikiem krzyżowym (odzysk ciepła ok. 55%) firmy VTS typu VS-40-R-PH/SS o wydatku powietrza 5000 m<sup>3</sup>/h.

Spręż dyspozycyjny 300 Pa, nagrzewnica powietrza wodna o mocy 47,83 kW, parametry pracy nagrzewnicy 80/60°.

### 3.3. OBLICZENIA

#### 3.3.1. Pomieszczenie Z5 (żłobek - sala dzienna)

Ilość osób przebywających na sali: n = 20 dzieci + 6 osób dorosłych.

Ilość powietrza przypadająca na jedno dziecko: V<sub>O</sub> = 15 m<sup>3</sup>/h

Ilość powietrza przypadająca na jedną osobę dorosłą: V<sub>O</sub> = 20 m<sup>3</sup>/h

Ilość powietrza wentylacyjnego dla sali: V = 420 m<sup>3</sup>/h.

Przyjęto ilość powietrza świeżego V<sub>św</sub> = 460 m<sup>3</sup>/h

Centrala ma zapewnić dodatkowo podgrzanie pomieszczenia od temperatury dyżurnej +10°C do +20°C.

Ilość ciepła potrzebna do ogrzania pomieszczenia od +10°C do +20°C wynosi 0,77 kW.

Temperatura powietrza nawiewanego t<sub>wyw</sub> = +28°C

Temperatura powietrza wywiewanego t<sub>wyw</sub> = +22°C

Ilość ciepła dostarczona przez strumień powietrza nawiewanego:

$$Q = \frac{V_c \times 1,206 \times dt}{3600} = 0,925 \text{ kW}$$

Ponieważ wyliczona powyżej ilość ciepła jest większa od ilości ciepła wymaganego, ilość powietrza jest wystarczająca.

Całkowitą ilość powietrza ustalono na podstawie:

- zapotrzebowanie ciepła do ogrzania sali Q = 3,081 kW
- moc cieplna od -20°C do +10°C (grzejniki) – Q<sub>grzejniki</sub> = 2,311 kW
- moc cieplna od 10°C do +20°C (nagrzewnica centrali) – Q<sub>nagrzew 2</sub> = 0,77 kW
- temperatura powietrza nawiewanego t<sub>N</sub> = 28°C
- temperatura powietrza wewnętrznego t<sub>w</sub> = 20°C

#### 3.3.2. Pomieszczenie Z6 (żłobek - sala nocna)

Ilość osób przebywających na sali: n = 10 dzieci + 3 osoby dorosłe.

Ilość powietrza przypadająca na jedno dziecko: V<sub>O</sub> = 15 m<sup>3</sup>/h

Ilość powietrza przypadająca na jedną osobę dorosłą: V<sub>O</sub> = 20 m<sup>3</sup>/h

Ilość powietrza wentylacyjnego dla sali: V = 210 m<sup>3</sup>/h.

Przyjęto ilość powietrza świeżego V<sub>św</sub> = 230 m<sup>3</sup>/h

Centrala ma zapewnić dodatkowo podgrzanie pomieszczenia od temperatury dyżurnej +10°C do +20°C.

Ilość ciepła potrzebna do ogrzania pomieszczenia od +10°C do +20°C wynosi 0,321 kW.

Temperatura powietrza nawiewanego t<sub>wyw</sub> = +28°C

Temperatura powietrza wywiewanego  $t_{wyw} = +22^{\circ}\text{C}$

Ilość ciepła dostarczona przez strumień powietrza nawiewanego:

$$Q = \frac{V_c \times 1,206 \times dt}{3600} = 0,462 \text{ kW}$$

Ponieważ wyliczona powyżej ilość ciepła jest większa od ilości ciepła wymaganego, ilość powietrza jest wystarczająca.

Całkowitą ilość powietrza ustalono na podstawie:

- zapotrzebowanie ciepła do ogrzania sali  $Q = 1,283 \text{ kW}$
- moc cieplna od  $-20^{\circ}\text{C}$  do  $+10^{\circ}\text{C}$  (grzejniki) –  $Q_{\text{grzejniki}} = 0,962 \text{ kW}$
- moc cieplna od  $10^{\circ}\text{C}$  do  $+20^{\circ}\text{C}$  (nagrzewnica centrali) –  $Q_{\text{nagrzew 2}} = 0,321 \text{ kW}$
- temperatura powietrza nawiewanego  $t_N = 28^{\circ}\text{C}$
- temperatura powietrza wewnętrznego  $t_W = 20^{\circ}\text{C}$

### 3.3.3. Pomieszczenie S7 (przedszkole - sala zajęć)

Ilość osób przebywających na sali:  $n = 25$  dzieci + 3 osoby dorosłe.

Ilość powietrza przypadająca na jedno dziecko:  $V_O = 15 \text{ m}^3/\text{h}$

Ilość powietrza przypadająca na jedną osobę dorosłą:  $V_O = 20 \text{ m}^3/\text{h}$

Ilość powietrza wentylacyjnego dla sali:  $V = 435 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Przyjęto ilość powietrza świeżego  $V_{\text{św}} = 480 \text{ m}^3/\text{h}$

Centrala ma zapewnić dodatkowo podgrzanie pomieszczenia od temperatury dyżurnej  $+10^{\circ}\text{C}$  do  $+20^{\circ}\text{C}$ .

Ilość ciepła potrzebna do ogrzania pomieszczenia od  $+10^{\circ}\text{C}$  do  $+20^{\circ}\text{C}$  wynosi  $0,741 \text{ kW}$ .

Temperatura powietrza nawiewanego  $t_{wyw} = +28^{\circ}\text{C}$

Temperatura powietrza wywiewanego  $t_{wyw} = +22^{\circ}\text{C}$

Ilość ciepła dostarczona przez strumień powietrza nawiewanego:

$$Q = \frac{V_c \times 1,206 \times dt}{3600} = 0,965 \text{ kW}$$

Ponieważ wyliczona powyżej ilość ciepła jest większa od ilości ciepła wymaganego, ilość powietrza jest wystarczająca.

Całkowitą ilość powietrza ustalono na podstawie:

- zapotrzebowanie ciepła do ogrzania sali  $Q = 2,963 \text{ kW}$
- moc cieplna od  $-20^{\circ}\text{C}$  do  $+10^{\circ}\text{C}$  (grzejniki) –  $Q_{\text{grzejniki}} = 2,222 \text{ kW}$
- moc cieplna od  $10^{\circ}\text{C}$  do  $+20^{\circ}\text{C}$  (nagrzewnica centrali) –  $Q_{\text{nagrzew 2}} = 0,741 \text{ kW}$
- temperatura powietrza nawiewanego  $t_N = 28^{\circ}\text{C}$
- temperatura powietrza wewnętrznego  $t_W = 20^{\circ}\text{C}$

### 3.3.4. Pomieszczenie S8 (sala zajęć)

Ilość osób przebywających na sali:  $n = 25$  dzieci + 3 osoby dorosłe.

Ilość powietrza przypadająca na jedno dziecko:  $V_O = 15 \text{ m}^3/\text{h}$

Ilość powietrza przypadająca na jedną osobę dorosłą:  $V_O = 20 \text{ m}^3/\text{h}$

Ilość powietrza wentylacyjnego dla sali:  $V = 435 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Przyjęto ilość powietrza świeżego  $V_{\text{św}} = 480 \text{ m}^3/\text{h}$

Centrala ma zapewnić dodatkowo podgrzanie pomieszczenia od temperatury dyżurnej  $+10^\circ\text{C}$  do  $+20^\circ\text{C}$ .

Ilość ciepła potrzebna do ogrzania pomieszczenia od  $+10^\circ\text{C}$  do  $+20^\circ\text{C}$  wynosi  $0,887 \text{ kW}$ .

Temperatura powietrza nawiewanego  $t_{\text{wyw}} = +28^\circ\text{C}$

Temperatura powietrza wywiewanego  $t_{\text{wvw}} = +22^\circ\text{C}$

Ilość ciepła dostarczona przez strumień powietrza nawiewanego:

$$Q = \frac{V_c \times 1,206 \times dt}{3600} = 0,965 \text{ kW}$$

Ponieważ wyliczona powyżej ilość ciepła jest większa od ilości ciepła wymaganego, ilość powietrza jest wystarczająca.

Całkowitą ilość powietrza ustalono na podstawie:

- zapotrzebowanie ciepła do ogrzania sali  $Q = 3,547 \text{ kW}$
- moc cieplna od  $-20^\circ\text{C}$  do  $+10^\circ\text{C}$  (grzejniki) –  $Q_{\text{grzejniki}} = 2,660 \text{ kW}$
- moc cieplna od  $10^\circ\text{C}$  do  $+20^\circ\text{C}$  (nagrzewnica centrali) –  $Q_{\text{nagrzew 2}} = 0,887 \text{ kW}$
- temperatura powietrza nawiewanego  $t_{\text{N}} = 28^\circ\text{C}$
- temperatura powietrza wewnętrznego  $t_{\text{W}} = 20^\circ\text{C}$

### 3.3.5. Pomieszczenie S14 (hall)

Ilość osób przebywających na sali:  $n = 50$  osób.

Ilość powietrza przypadająca na jedną osobę:  $V_{\text{O}} = 30 \text{ m}^3/\text{h}$

Ilość powietrza wentylacyjnego dla sali:  $V = 1500 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Przyjęto ilość powietrza świeżego  $V_{\text{św}} = 1700 \text{ m}^3/\text{h}$

Centrala ma zapewnić dodatkowo podgrzanie pomieszczenia od temperatury dyżurnej  $+10^\circ\text{C}$  do  $+20^\circ\text{C}$ .

Ilość ciepła potrzebna do ogrzania pomieszczenia od  $+10^\circ\text{C}$  do  $+20^\circ\text{C}$  wynosi  $1,10 \text{ kW}$ .

Temperatura powietrza nawiewanego  $t_{\text{wyw}} = +28^\circ\text{C}$

Temperatura powietrza wywiewanego  $t_{\text{wvw}} = +22^\circ\text{C}$

Ilość ciepła dostarczona przez strumień powietrza nawiewanego:

$$Q = \frac{V_c \times 1,206 \times dt}{3600} = 3,417 \text{ kW}$$

Ponieważ wyliczona powyżej ilość ciepła jest większa od ilości ciepła wymaganego, ilość powietrza jest wystarczająca.

Całkowitą ilość powietrza ustalono na podstawie:

- zapotrzebowanie ciepła do ogrzania sali  $Q = 4,401 \text{ kW}$
- moc cieplna od  $-20^\circ\text{C}$  do  $+10^\circ\text{C}$  (grzejniki) –  $Q_{\text{grzejniki}} = 3,301 \text{ kW}$
- moc cieplna od  $10^\circ\text{C}$  do  $+20^\circ\text{C}$  (nagrzewnica centrali) –  $Q_{\text{nagrzew 2}} = 1,10 \text{ kW}$
- temperatura powietrza nawiewanego  $t_{\text{N}} = 28^\circ\text{C}$
- temperatura powietrza wewnętrznego  $t_{\text{W}} = 20^\circ\text{C}$



### 3.3.6. Pomieszczenie S15 (sala zajęć)

Ilość osób przebywających na sali:  $n = 25$  dzieci + 3 osoby dorosłe.

Ilość powietrza przypadająca na jedno dziecko:  $V_o = 15 \text{ m}^3/\text{h}$

Ilość powietrza przypadająca na jedną osobę dorosłą:  $V_o = 20 \text{ m}^3/\text{h}$

Ilość powietrza wentylacyjnego dla sali:  $V = 435 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Przyjęto ilość powietrza świeżego  $V_{\text{św}} = 480 \text{ m}^3/\text{h}$

Centrala ma zapewnić dodatkowo podgrzanie pomieszczenia od temperatury dyżurnej  $+10^\circ\text{C}$  do  $+20^\circ\text{C}$ .

Ilość ciepła potrzebna do ogrzania pomieszczenia od  $+10^\circ\text{C}$  do  $+20^\circ\text{C}$  wynosi  $0,811 \text{ kW}$ .

Temperatura powietrza nawiewanego  $t_{\text{wvw}} = +28^\circ\text{C}$

Temperatura powietrza wywiewanego  $t_{\text{wvw}} = +22^\circ\text{C}$

Ilość ciepła dostarczona przez strumień powietrza nawiewanego:

$$Q = \frac{V_c \times 1,206 \times dt}{3600} = 0,965 \text{ kW}$$

Ponieważ wyliczona powyżej ilość ciepła jest większa od ilości ciepła wymaganego, ilość powietrza jest wystarczająca.

Całkowitą ilość powietrza ustalono na podstawie:

- zapotrzebowanie ciepła do ogrzania sali  $Q = 3,243 \text{ kW}$
- moc cieplna od  $-20^\circ\text{C}$  do  $+10^\circ\text{C}$  (grzejniki) –  $Q_{\text{grzejniki}} = 2,432 \text{ kW}$
- moc cieplna od  $10^\circ\text{C}$  do  $+20^\circ\text{C}$  (nagrzewnica centrali) –  $Q_{\text{nagrzew 2}} = 0,811 \text{ kW}$
- temperatura powietrza nawiewanego  $t_N = 28^\circ\text{C}$
- temperatura powietrza wewnętrznego  $t_w = 20^\circ\text{C}$

### 3.3.4. Pomieszczenie S23 (sala zajęć)

Ilość osób przebywających na sali:  $n = 25$  dzieci + 3 osoby dorosłe.

Ilość powietrza przypadająca na jedno dziecko:  $V_o = 15 \text{ m}^3/\text{h}$

Ilość powietrza przypadająca na jedną osobę dorosłą:  $V_o = 20 \text{ m}^3/\text{h}$

Ilość powietrza wentylacyjnego dla sali:  $V = 435 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Przyjęto ilość powietrza świeżego  $V_{\text{św}} = 480 \text{ m}^3/\text{h}$

Centrala ma zapewnić dodatkowo podgrzanie pomieszczenia od temperatury dyżurnej  $+10^\circ\text{C}$  do  $+20^\circ\text{C}$ .

Ilość ciepła potrzebna do ogrzania pomieszczenia od  $+10^\circ\text{C}$  do  $+20^\circ\text{C}$  wynosi  $0,484 \text{ kW}$ .

Temperatura powietrza nawiewanego  $t_{\text{wvw}} = +28^\circ\text{C}$

Temperatura powietrza wywiewanego  $t_{\text{wvw}} = +22^\circ\text{C}$

Ilość ciepła dostarczona przez strumień powietrza nawiewanego:

$$Q = \frac{V_c \times 1,206 \times dt}{3600} = 0,965 \text{ kW}$$

Ponieważ wyliczona powyżej ilość ciepła jest większa od ilości ciepła wymaganego, ilość powietrza jest wystarczająca.

Całkowitą ilość powietrza ustalono na podstawie:

- zapotrzebowanie ciepła do ogrzania sali  $Q = 1,935 \text{ kW}$

- moc cieplna od -20°C do +10°C (grzejniki) –  $Q_{\text{grzejniki}} = 1,451 \text{ kW}$
- moc cieplna od 10°C do +20°C (nagrzewnica centrali) –  $Q_{\text{nagrzew 2}} = 0,484 \text{ kW}$
- temperatura powietrza nawiewanego  $t_N = 28^\circ\text{C}$
- temperatura powietrza wewnętrznego  $t_W = 20^\circ\text{C}$

### 3.3.8. Pomieszczenie S28a i S28b (sala zajęć)

Ilość osób przebywających na sali:  $n = 25$  dzieci + 3 osoby dorosłe.

Ilość powietrza przypadająca na jedno dziecko:  $V_O = 15 \text{ m}^3/\text{h}$

Ilość powietrza przypadająca na jedną osobę dorosłą:  $V_O = 20 \text{ m}^3/\text{h}$

Ilość powietrza wentylacyjnego dla sali:  $V = 435 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Przyjęto ilość powietrza świeżego  $V_{\text{św}} = 480 \text{ m}^3/\text{h}$

Centrala ma zapewnić dodatkowo podgrzanie pomieszczenia od temperatury dyżurnej +10°C do +20°C.

Ilość ciepła potrzebna do ogrzania pomieszczenia od +10°C do +20°C wynosi 0,427 kW.

Temperatura powietrza nawiewanego  $t_{\text{wvw}} = +28^\circ\text{C}$

Temperatura powietrza wywiewanego  $t_{\text{wvw}} = +22^\circ\text{C}$

Ilość ciepła dostarczona przez strumień powietrza nawiewanego:

$$Q = \frac{V_c \times 1,206 \times dt}{3600} = 0,965 \text{ kW}$$

Ponieważ wyliczona powyżej ilość ciepła jest większa od ilości ciepła wymaganego, ilość powietrza jest wystarczająca.

Całkowitą ilość powietrza ustalono na podstawie:

- zapotrzebowanie ciepła do ogrzania sali  $Q = 1,709 \text{ kW}$
- moc cieplna od -20°C do +10°C (grzejniki) –  $Q_{\text{grzejniki}} = 1,282 \text{ kW}$
- moc cieplna od 10°C do +20°C (nagrzewnica centrali) –  $Q_{\text{nagrzew 2}} = 0,427 \text{ kW}$
- temperatura powietrza nawiewanego  $t_N = 28^\circ\text{C}$
- temperatura powietrza wewnętrznego  $t_W = 20^\circ\text{C}$

Dla wentylacji sal dobrano centralę wentylacyjną nawiewno-wywiewną z wymiennikiem krzyżowym (odzysk ciepła) firmy VTS typu VS-40-R-PH/SS o wydatku powietrza 5000m<sup>3</sup>/h.

Spręż dyspozycyjny 300Pa, nagrzewnica powietrza wodna o mocy 47,83kW, parametry pracy nagrzewnicy 80/60°.

### 3.4. OPIS INSTALACJI

Dla wentylacji sal dobrano centralę wentylacyjną nawiewno-wywiewną z wymiennikiem krzyżowym (odzysk ciepła - sprawność ~55%) firmy VTS typu VS-40-R-PH/SS o wydatku powietrza 5000 m<sup>3</sup>/h.

Spręż dyspozycyjny 300 Pa, nagrzewnica powietrza wodna o mocy 47,83 kW, parametry pracy nagrzewnicy 80/60°, czynnik grzewczy obiegu zasilania nagrzewnicy glikol.

### 3.4.1. Nawiew

Nawiew świeżego powietrza do pomieszczeń realizowany będzie za pomocą kratki nawiewnych połączonych z centralą wentylacyjną siecią kanałów wentylacyjnych prostokątnych wykonanych z blachy stalowej ocynkowanej. Dobrano kratki nawiewne typu STW wyposażone w przepustnice – 17 szt. firmy SMAY. Kratka nawiewna wyposażona jest w kierownice powietrza pionowe oraz poziome. Kierownice pionowe sterują regulacją zasięgu kratki i kształtu strumienia powietrza, kierownice pionowe sterują kątem wypływu powietrza.

### 3.4.2. Wywiew

Wywiew powietrza z pomieszczeń realizowany będzie za pomocą kratki wywiewnych połączonych z centralą wentylacyjną siecią kanałów wentylacyjnych prostokątnych wykonanych z blachy stalowej ocynkowanej. Dobrano kratki wywiewne typu STW– 16 szt. firmy SMAY .

### 3.4.3. Regulacja instalacji

Regulacja instalacji wentylacji za pomocą przepustnic w które wyposażone będą kratki nawiewne, na głównych rozgałęzieniach oraz bezpośrednio przy centrali również przy pomocy przepustnic wielopłaszczyznowych. Po wykonaniu instalacji należy przeprowadzić badanie wydajności wentylacji oraz jej regulację.

### 3.4.4. Obudowa przewodów

Przewody wentylacyjne obudować płytą karton-gips.

### 3.4.5. Izolacja cieplna

Przewody wentylacyjne prowadzone na zewnątrz zaizolować cieplnie wełną mineralną gr. 10 cm. natomiast wewnątrz budynku wełną mineralną gr.3 cm.

### 3.4.6. Mocowanie przewodów

Mocowanie przewodów wykonać za pomocą typowych zawieszek dla kanałów prostokątnych np. firmy Hilti.

## 3.5. BILANS POWIETRZA

Nr	Nazwa	Pow.	Kub.	Wym.	Wydajność	
		m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	1/h	m <sup>3</sup> /h	
					nawiew	wywiew
Z5	Sala dzienna	94,61	307,5	1,5	460	460
Z6	Sala nocna	33,39	108,5	1,9	230	230
S7	Sala	60,60	197,0	1,83	480	480
S8	Sala	70,72	229,8	1,48	480	480
S14	Holl	167,0	542,8	1,57	1700	1700
S15	Sala	73,47	238,8	1,88	480	480
S23	Sala	56,62	184,0	1,90	480	480
S28ab	Sala	48,32	157,1	2,29	480	480

### 3.6. WENTYLACJA POZOSTAŁYCH POMIESZCZEŃ

W pozostałych pomieszczeniach wentylacja realizowana będzie grawitacyjnie za pomocą istniejących kanałów wywiewnych. Nawiew świeżego powietrza do pomieszczeń za pomocą nawiewników okiennych higrosterowanych.

### 3.7. ZESTAWIENIE KANAŁÓW WENTYLACYJNYCH

Wg załączników nr 1i 1A.

### 4. INSTALACJA HYDRANTOWA

W budynku na parterze zamontowane są dwa hydranty DN25 w szafkach hydrantowych (żłobek - pom. nr Z8, przedszkole pom. nr S14). Zawory hydrantowe umieszczone są na wysokości 1,35m nad podłogą.

Projektuje się wymianę instalacji hydrantowej w celu wydzielenia jej z instalacji wody zimnej. Przewidziano ponadto montaż zwijadła wraz z węzem p.poż. w szafce hydrantowej HP2.

Instalację hydrantową p.poż. projektuje się z rur stalowych ocynkowanych DN15 - DN40 gwintowanych skręcanych na mufy. Instalację hydrantową podłączyć zaraz z przyłączem wodociągowym. Na odejściu na instalację hydrantową zamontować zawór kulowy odcinający oraz zawór antyskażeniowy typu EA291 NF DN50. W celu zapewnienia stałego przepływu wody w instalacji hydrantowej przed doprowadzeniem wody do każdego hydrantu zamontować odejście przewodem DN15 do najbliższych zbiorników płuczących misek ustępowych (hydrant HP1 – do pomieszczenia S12b, hydrant HP2 – do pomieszczenia Z14).

W szafce hydrantowej HP1 należy zamontować zwijadło HW-25 ZWN-S-30 firmy Gras z węzem hydrantowym o długości 30m w celu osiągnięcia zasięgu hydrantu 33m.

Po wykonaniu instalacji hydrantowej należy przeprowadzić badanie wydajności. Z pomiaru wydajności hydrantu należy sporządzić stosowny protokół. Usytuowanie hydrantu i trasa rurociągów zgodnie z częścią rysunkową projektu. Przejścia rur przez przegrody budowlane należy wykonać w tulejach ochronnych. Tuleja winna być w sposób trwały osadzona w przegrodzie budowlanej i mieć średnicę większą od średnicy zewnętrznej rury przewodu co najmniej o 1 cm. Tuleja winna być dłuższa niż grubość przegrody o ok. 2 cm z każdej strony. Przestrzeń pomiędzy rurą przewodu, a tuleją ochronną należy wypełnić materiałem trwale plastycznym, nie działającym korozyjnie na rurę. W celu zabezpieczenia instalacji wodociągowej hydrantowej przed powierzchniowym wykraplaniem przewody należy zaizolować otuliną poliuretanową Thermaflex grubości 20mm pod płaszcz z tworzywa łączony na zatrzaski.

#### Dane do obliczeń:

Zgodnie z pismem z Miejskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji Sp. z .o.o. w Będzinie TP/AR/255/-/2012 z dnia 16.05.2012 (załącznik [1]) ciśnienie na wejściu przyłącza wodociągowego do budynku (w miejscu wodomierza głównego) wynosi 36mH<sub>2</sub>O.

Wysokość montażu hydrantów na parterze budynku od poziomu przyłącza wody – 3,0 m.

Opory hydrauliczne przyłącza – 1,69 m H<sub>2</sub>O.

Opory hydrauliczne zestawu wodomierzowego – 5,18 m H<sub>2</sub>O.

Opory hydrauliczne instalacji hydrantowej – 4,63 m H<sub>2</sub>O.

Wymagane ciśnienie na zaworze hydrantowym H25 – 20 m H<sub>2</sub>O, wydajność hydrantu H25 – 1,0 dm<sup>3</sup>/h.

$H_1 = 36 - (3,0 + 1,69 + 5,18 + 4,63 + 20) = 36 - 34,5 = 1,50 \text{ m H}_2\text{O}$

Wydajność – równoczesność dwóch hydrantów  $G = 2 \text{ dm}^3/\text{s} = 7,2 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Zamontowany na przyłączy wodociągowym wodomierz posiada wydajność nominalną 10m<sup>3</sup>/h (wydajność maksymalna 20m<sup>3</sup>/h czyli większą niż wydajność 2 szt. hydrantów).

W celu zabezpieczenia instalacji hydrantowej za rozgałęzieniem instalacji na część sanitarną i hydrantową zastosowano zawór pierwszeństwa typu VV300 DN50 firmy Honeywell. W przypadku wykrycia dużego spadku ciśnienia na części sanit. instalacji zawór automatycznie zamyka

przepływ wody w części sanit. instalacji wody tym samym utrzymując max. ciśnienie w instalacji hydrantowej. Przed zaworem pierwszeństwa zamontować zawór kulowy oraz filtr siatkowy, za zaworem zawór kulowy.

Na zakończeniach pionów hydrantowych zamontować przewody stalowe DN15mm z zaworem odcinającym i doprowadzić do najbliższych zbiorników płuczących misek ustępowych.

#### Próba ciśnienia.

Po wykonaniu instalacji hydrantowej należy przeprowadzić jej płukanie, a następnie poddać próbom szczelności na zimno zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych cz. II. Instalacje sanitarne i przemysłowe”. Zgodnie z wytycznymi próbę szczelności należy przeprowadzić przed zakryciem instalacji w całości.

Badanie szczelności przewodów i armatury przeprowadzić za pomocą próby wodnej przy ciśnieniu  $p$  próby = 1,5 $p$  robocze lecz nie większym niż 0,9 MPa. Ciśnienie to należy dwukrotnie podnosić w okresie 30 minut po pierwotnej wartości. Po przeprowadzeniu próby z wynikiem pozytywnym instalację należy poddać płukaniu w celu usunięcia zanieczyszczeń montażowych. Płukanie należy prowadzić przy pełnym dyspozycyjnym ciśnieniu, przy całkowicie otwartych wszystkich zaworach czterpalnych i usuniętych korkach zaślepiających.

#### Zestawienie materiałów.

##### Armatura

<i>L.p.</i>	<i>Wyszczególnienie</i>	<i>Ilość</i>	<i>Producent</i>
	Zawór kulowy DN15	2	Valvex
	Zawór kulowy DN50	1	- // -
	Zawór antyskażeniowy EA 291 FN DN50	1	Danfoss
	Zwijadło do węża HW-25 ZWN-S-30 z wężem półsztywnym o długości 30m	1	Gras

##### Rurociągi

<i>L.p.</i>	<i>Wyszczególnienie</i>	<i>Ilość</i>	<i>Producent</i>
	Rura stalowa ocynkowana ze szwem DN15	39,7	-
	- // - DN32	74,2	-
	- // - DN40	7,5	-

##### Izolacja cieplna rurociągów

<i>L.p.</i>	<i>Wyszczególnienie</i>	<i>Ilość</i>	<i>Producent</i>
	Otulina cieplna z pianki PE Ø22x20 (rura DN15)	39,7	-
	- // - Ø44x20 (rura DN32)	74,2	-
	- // - Ø50x20 (rura DN40)	7,5	-

## **5. WYTYCZNE BRANŻOWE**

Wszystkie przewody instalacji elektrycznej wewnętrznej węzła cieplnego ułożyć w rurkach lub w korytkach instalacyjnych PCV mocowanych za pomocą uchwytów do podłoża.

Źródłem ciepła projektowanej instalacji c.o. istniejące przyłącze sieci cieplnej. Temperatura zasilająca układy c.o. będzie ustalana przez regulator pogodowy COMPIT R315 T2. Pozwoli to na sterowanie jednym układem mieszczowym w oparciu o charakterystykę pogodową (czujnik temperatury zewnętrznej). W węźle cieplnym zastosowano pompę obiegową c.o. zasilaną jednofazowo. Wszystkie urządzenia elektryczne i czujniki temperatur znajdujące się w węźle są zasilane i sterowane z tablicy węzła. Czujnik temperatury zewnętrznej należy umieścić na zewnętrznej ścianie budynku od strony północnej lub północno – zachodniej na wysokości ok 2,5 do 3 m od poziomu gruntu. Połączenia pompy, siłownika zaworu trójdrogowego oraz czujników wykonać zgodnie z instrukcjami producenta.

Ponadto, należy poprowadzić przewody zasilające do centrali wentylacyjnej umieszczonej na

dachu budynku oraz poprowadzić przewody z układu automatyki centrali wentylacyjnej do pompy obiegowej nagrzewnicy powietrza i zaworu trójdrogowego mieszającego. Szczegóły – w projekcie instalacji elektrycznych.

Pozostałe uwagi:

- a. Prace elektromontażowe musi wykonać osoba posiadająca odpowiednie uprawnienia, dokonując montażu w sposób zapewniający bezpieczeństwo zgodne z wymogami normy PN-IEC 60364
- b. Podłączenia urządzeń węzła dokonać należy zgodnie z DTR tych urządzeń oraz niniejszą dokumentacją.
- c. Przewody instalacji węzła poprowadzić w liniach równoległych do krawędzi ścian z zachowaniem przepisowych odległości.
- d. Po wykonaniu prac montażowych należy dokonać kontrolnych pomiarów rezystancji izolacji, uziemień oraz skuteczności działania ochrony przeciwporażeniowej.
- e. W trakcie prac instalacyjnych w węźle cieplnym nie przewiduje się demontażu istniejących urządzeń pomiarowych zamontowanych przez PEC i służących do pomiaru zużycia energii cieplnej.
- f. Należy dokonać wymianę oświetlenia i instalacji gniazd wtyczkowych w węźle cieplnym.
- g. Należy wykonać w węźle cieplnym ochronę podstawową przed dotykiem bezpośrednim.
- h. Należy wykonać przebicie w ścianie zewnętrznej w celu poprowadzenia przewodu wentylacyjnego nawiewnego do pomieszczenia węzła.
- i. Ściany węzła pomalować farbą emulsyjną, podłogę wyłożyć płytkami ceramicznymi.
- j. Wykonać studzienkę schładzającą z kręgów betonowych o średnicy dn800mm i głębokości 0,8m,

#### **U W A G A:**

**Dopuszcza się zastosowanie urządzeń i materiałów o parametrach analogicznych lub wyższych niż zastosowane w powyższym projekcie. Podane nazwy producentów, produktów i wyrobów mają jedynie charakter orientacyjny i służą do określenia parametrów technicznych i cech zaprojektowanych elementów instalacji.**