

## **Zawartość projektu**

1. Strona tytułowa.
2. Zawartość projektu.
3. Opis techniczny.
4. Spis rysunków:
  - Rys. nr S-1 - Rzut parteru – wentylacja mechaniczna 1:100
  - Rys. nr S-1.1 – Rzut I piętra – wentylacja mechaniczna 1:100
  - Rys. nr S-1.2 - Rzut II piętra – wentylacja mechaniczna 1:100
  - Rys. nr S-2 - Rzut parteru – instalacja c.o. 1:100
  - Rys. nr S-2.1 – Rzut I piętra – instalacja c.o. 1:100
  - Rys. nr S-2.2 - Rzut II piętra – instalacja c.o. 1:100
  - Rys. nr S-2.3 - Rzut III piętra – instalacja c.o. 1:100
  - Rys. nr S-3 - Rzut parteru – instalacja z.w.u., c.w.u. i cyrk 1 :100
  - Rys. nr S-3.1 – Rzut piętra – instalacja z.w.u., c.w.u. i cyrk 1 :100
  - Rys. nr S-3.2 – Rzut piętra II – instalacja z.w.u., c.w.u. i cyrk 1 :100

## **Opis techniczny**

do projektu budowlanego instalacji ogrzewczej i wentylacyjnej dla zadania pn. „Termomodernizacja z przebudową budynku szkoły podstawowej” w Skulsku , 62-560 Skulsk, dz. nr 143/4.

### **1. Podstawa opracowania.**

- Zlecenie Inwestora,
- Projekt architektoniczno-konstrukcyjny,
- Audyt energetyczny budynku Szkoły Podstawowej w Skulsku
- Dziennik Ustaw nr 75 z dnia 15 czerwca 2002r. z późniejszymi zmianami,
- obowiązujące normy, przepisy, zarządzenia i wytyczne projektowania,
- uzgodnienia międzybranżowe.

### **2. Przedmiot i zakres opracowania.**

Projekt zawiera rozwiązania techniczne instalacji ogrzewczej, c.w.u. i wentylacyjnej dla istniejącego budynku Szkoły Podstawowej w Skulsku po termomodernizacji.

Zakres projektu:

- bilans cieplny,
- dobór grzejników,
- obliczenia średnic przewodów instalacji c.w.u. i c.o.,
- wyznaczenie ilości powietrza wentylacyjnego
- dobór urządzeń wentylacyjnych

**UWAGA:** Urządzenia zastosowane w projekcie przyjęto jako przykładowe, określają one projektowany standard i stanowią punkt odniesienia przy wykonaniu instalacji.

### **3. Opis projektowanych rozwiązań technicznych.**

**Dane wyjściowe:**

- Budynek zlokalizowany jest w II strefie klimatycznej, dla której przyjmuje się obliczeniową temperaturę zewnętrzną -18°C
- Kubatura części ogrzewanej 20367,82 m<sup>3</sup>
- Liczba osób użytkujących budynek ok. 600.
- Rodzaj wentylacji – naturalna (komunikacja i sanitariaty) / mechaniczna (sala gimnastyczna, sale lekcyjne, gabinet dyrektora, pokój nauczycielski)

### **Instalacja wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji.**

Instalacja wodociągowa została przeprojektowana z uwagi na zmianę lokalizacji źródła ciepła. Do nowego pomieszczenia źródła ciepła doprowadzono przewód zimnej wody i włączono do zespołu podgrzewaczy/zasobników ciepłej wody celem przygotowania ciepłej wody użytkowej na cele związane z funkcjonowaniem budynku.

Z pomieszczenia maszynowni/pomp ciepła zaczyna się punkt od którego rozprowadzana jest zimna woda, ciepła woda użytkowa i instalacja cyrkulacji. Prowadzenie instalacji wodnych w istniejącym kanale instalacyjnym pod posadzką parteru.

Zaopatrzenie budynku w zimną wodę przewiduje się z istniejącego przyłącza wody dla budynku.

Wodomierz główny dla całego budynku pozostaje bez zmian. Woda zimna w budynku będzie rozprowadzona na poszczególne kondygnacje pionami projektowanymi.

Woda ciepła i cyrkulacja będzie wyprowadzona z pomieszczenia maszynowni pomp ciepła i rozprowadzona na kondygnacji przyziemia w warstwie posadzki i dalej pionami na poszczególne kondygnacje. Dalej z pionów będą zasilane przybory sanitarne na poszczególnych kondygnacjach (łazienki wyremontowane pozostają bez ingerencji – **instalacje łazienek będą wpięte w nowe rozprowadzenia instalacji bez ingerencji w wykończenie wnętrza łazienek**). Na kondygnacji parteru rury będą prowadzone w posadzce, natomiast na pozostałych kondygnacjach w bruzdach instalacyjnych.

Na poszczególnych kondygnacjach końcówki instalacji ciepłej wody użytkowej należy spiąć z przewodami cyrkulacyjnymi tak, aby został umożliwiony ciągły przepływ c.w.u. Na przewodach cyrkulacyjnych przed wpięciem do instalacji ciepłej wody w celu zrównoważenia instalacji oraz umożliwienia przegrzewu wody należy zamontować zawory ograniczniki temperatury cyrkulacji typ ZTB DN15.

Instalacja wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji będzie wykonana z rur wielowarstwowych z wkładką aluminiową PE-RT/AL./PE-HD firmy HERZ.

Przejścia przewodów wodociągowych przez przegrody budowlane należy wykonać w tulejach ochronnych. Na odejściach do poszczególnych poziomów wodociągowych zaprojektowano zawory kulowe odcinające.

Wszystkie przewody wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji należy zaizolować otuliną Thermaflex grub. ok. 20-50mm. Przewody wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji prowadzone w posadzce należy zaizolować otuliną Thermaflex grub 6mm.

W projekcie przewidziano wymianę nowe podgrzewacze ciepłej wody użytkowej ESSR800 o pojemności 800 litrów każdy i połączenie go z instalacją nowoprojektowaną dla szkoły.

### **Instalacje ogrzewcze.**

#### **BILANS CIEPŁA.**

Instalacja c.o. Obieg 1	131530 W
Instalacja c.o. Obieg 2	20000 W
Instalacja c.o. Obieg 3	20000W
Instalacja c.o. Obieg 4	_____17590 W
SUMA	189120 W

### **Instalacja ogrzewcza grzejnikowa**

Bilans cieplny dla pomieszczeń budynku Szkoły Podstawowej opracowano w oparciu o normę PN-EN 12831:2006 oraz Dz. U. nr 75 z dnia 15.06.2002 r. Szczegółowe obliczenia cieplne i hydrauliczne instalacji ogrzewczej w budynkach pozostają w archiwum projektanta do wglądu. Współczynniki przenikania ciepła przyjęto zgodnie opracowanym Audytem Energetycznym. W Szkole zaprojektowano instalację ogrzewczą grzejnikową w systemie trójnikowym z rozprowadzeniem na poziomie parteru w kanale technologicznym. W Salach gimnastycznych rozprowadzenie do grzejników należy prowadzić w posadzce w istniejącym kanale technologicznym oraz po ścianach bezpośrednio nad posadzką.

Źródłem ciepła będzie projektowana pompa ciepła typu solanka/woda z dolnym źródłem w postaci sond głębinowych.

Instalację podzielono na 5 obiegów. Obieg 1 - instalacja grzejnikowa, obieg 4 – zasilanie grzejników Sali gimnastycznej (pom. 0.14) wraz z pomieszczeniami towarzyszącymi, obieg 2 – zasilanie nagrzewnic wodnych urządzeń grzewczo-wentylacyjnych w Sali gimnastycznej (pom. 0.54), obieg 3 – zasilanie nagrzewnic wodnych urządzeń grzewczo-wentylacyjnych w Sali gimnastycznej (pom. 0.14).

Do rozdziału czynnika grzewczego posłuży projektowany rozdzielacz DN200, L=1600 mm zlokalizowany w pomieszczeniu 0.72.

Dane wyjściowe:

- $Q_{co.cz.proj.} = 189120 \text{ W}$
- parametry czynnika grzewczego 60/55°C
- ogrzewanie wodne-pompowe, system zamknięty.

### **Istniejącą instalację ogrzewczą wraz z grzejnikami należy zdemontować.**

Główne poziomy rozprowadzające zasilania i powrotu instalacji c.o. zaprojektowano z rur wielowarstwowych typ PE-RT/AL./PE-RT firmy Herz poprowadzone pod posadzką parteru, doprowadzając do projektowanych pionów, zaizolowanych otuliną

Thermaflex. Przewody poziome rozprowadzające należy prowadzić ze spadkiem 3‰ w kierunku rozdzielacza .

Jako elementy grzejne zaprojektowano grzejniki płytowe konwektorowe firmy Radson lub równorzędne z wbudowanymi zaworami termostatycznymi. Przy grzejnikach zaprojektowano głowice termostatyczne w wersji wzmocnionej HERZ

typ HERZCULES lub równorzędne. Wszystkie grzejniki będą zasilane od spodu. Zasilanie grzejników od spodu należy wykonać z posadzki lub od pionów. Połączenia grzejników z instalacją wykonać podwójnymi kurkami przy pomocy elementu przyłączeniowego HERZ3000 lub równoważnego, umożliwiającymi zdemontowanie grzejnika bez spuszczenia wody ze zładu.

Ze względów na bezpieczeństwo dzieci wszystkie grzejniki należy zabezpieczyć obudową. W umywalniach należy zastosować grzejniki ocynkowane, w celu zabezpieczania przed korozją.

W najwyższych punktach instalacji ogrzewczej należy zamontować odpowietrzniki automatyczne firmy HERZ lub równoważne. Jeżeli najwyższym punktem instalacji jest grzejnik należy zamontować odpowietrznik automatyczny firmy Ferro typ Caleffi lub równoważne. W najniższych punktach zamontować zawory odwadniające ( przy rozdzielaczu).

W celu kompensacji wydłużeń cieplnych wykorzystuje się naturalne załamania instalacji.

W celu regulacji przepływów czynnika grzejnego w instalacji, na rozdzielaczach zaprojektowano na rurociągach powrotnych zawory regulacyjno-pomiarowe HERZ typ Stromax lub równorzędne spełniające również funkcję odcinającą i odwadniającą, oraz zawór trójdrogowy. Na zasilaniu zamontować zawory odcinające kulowe oraz pompy firmy Wilo typ Stratos lub równoważne.

Wszystkie rurociągi instalacji ogrzewczej należy zaizolować otuliną Thermaflex.

Obliczenia hydrauliczne wykonano przy założeniu wykorzystania wymienionych w projekcie typów urządzeń, armatury i innych elementów instalacji c.o. Wszelkie zmiany niosą za sobą konieczność korekty obliczeń i doboru elementów instalacji ogrzewczej.

Przewody należy mocować do elementów konstrukcji budynku za pomocą uchwytów lub wsporników. Pomiędzy obejmą uchwytu lub wspornika a przewodem należy stosować podkładki elastyczne. Największe dopuszczalne odległości między podporami ruchomymi wynoszą:

Średnica nominalna rury	Największe odległości między podporami	
	Pionowe [m]	Poziome [m]
15	2,0	1,5
20	2,0	1,5
25	2,9	2,2
32	3,4	2,6
40	3,9	3,0

Podpory punktów stałych należy mocować do stropów i ścian zewnętrznych. Punkty stałe wykonać zgodnie z technologią producenta podpór. Punkty stałe na rurociągach poziomych i pionowych zgodnie z PN.

Prace związane z montażem odbiegające od projektu należy uzgodnić z projektantem i inspektorem nadzoru.

Bezpośrednio po zakończeniu montażu należy przeprowadzić próbę szczelności i ciśnienia na zimno i gorąco zgodnie z obowiązującymi „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz. II Instalacje sanitarne i przemysłowe”

Po dokonaniu próby szczelności instalacji wewnętrznej należy zaizolować otulinami według poniższej tabeli.

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	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
Uwaga: 1) Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej		

Wszystkie przewody prowadzone natynkowo należy obudować płytą G-K.

Wszystkie przejścia przez przegrody budowlane (ściany, stropy) należy wykonać w tulejach ochronnych, umożliwiających wydłużeń przemieszczanie się przewodu w przegrodzie. Przestrzeń pomiędzy tuleją a przewodem należy wypełnić materiałem plastycznym lub elastycznym, nie powodującym uszkodzenia przewodu. W tulei nie może znajdować się żadne połączenie przewodu. Tuleja powinna być co najmniej o 1 cm dłuższa niż grubość ściany lub stropu.

Instalacje ogrzewczą zaleca się napełnić wodą zmiękczone (po uprzednim wypłukaniu całej instalacji). Układ zmiękczenia wody wykonać można z zastosowaniem istniejącej stacji zmiękczenia wody. Woda wodociągowa w procesie uzdatniania przechodzi wówczas przez następujące procesy technologiczne: filtracja mechaniczna, realizowana przez filtr mechaniczny – wkłady usuwają rdze, muł, piasek i inne zanieczyszczenia mechaniczne; zmiękczacze – w procesie tym usuwana jest jednocześnie twardość wapniowo-magnezowa.

### **Instalacja ciepła technologicznego**

Oddzielnym odgałęzieniem z rozdzielaczy w magazynie zaprojektowano zasilanie nagrzewnic wodnych urządzeń wentylacyjnych Oxen obsługujących Sale Gimnastyczne.

Główne poziomy rozprowadzające zasilania i powrotu instalacji zasilania nagrzewnic zaprojektowano z rur stalowych zaciskanych firmy Raccorderie Metalische lub równorzędne i należy je rozprowadzić pod stropem nad piwnicą doprowadzając do nagrzewnic projektowanych urządzeń wentylacyjnych.

Przewody poziome rozprowadzające należy prowadzić ze spadkiem 3‰ w kierunku rozdzielaczy i izolować otuliną Thermaflex

Kompensację wydłużeń cieplnych wykonać za pośrednictwem wydłużeń U-kształtowych.

Na podłączeniu central należy zamontować zawory trójdrogowe będące w dostawie urządzeń wentylacyjnych oraz zawory kulowe odcinające na zasilaniu i powrocie.

### **Wyniki obliczeń cieplnych i hydraulicznych**

<b>Moc całkowita [W]</b>	<b>186558</b>
Łączna wydajność grzejników konwekcyjnych $\Phi_{grz}$ [W]	146558
Łączna wydajność pozostałych odbiorników [W]	40000
<b>Ciśnienie dyspozycyjne [kPa]</b>	<b>(patrz tabela pomp)</b>
<b>Tabela pomp</b>	
P1 Przepływ [m <sup>3</sup> /h]	22,2
P1 Ciśnienie [kPa]	91,1
P2 Przepływ [m <sup>3</sup> /h]	2,96
P2 Ciśnienie [kPa]	41,2
P3 Przepływ [m <sup>3</sup> /h]	0,55
P3 Ciśnienie [kPa]	19,2
P4 i P5 Przepływ [m <sup>3</sup> /h]	3,43
P4 i P5 Ciśnienie [kPa]	25

**Dobrano następujące pompy:**

**P1 – Stratos 80/1-12 PN16 (obieg główny grzejnikowy)**

**P2 – Stratos 30/1-8 PN6/10 (obieg grzejnikowy Sali gimnastycznej (0.14))**

**P3 – Stratos 25/1-8 PN16 (obieg nagrzewnic w Sali gimnastycznej)**

**P4 – Stratos 25/1-8 PN16 (obieg nagrzewnic w Sali gimnastycznej)**

**P5 - Star-Z Nova (cyrkulacja c.w.u.)**

**Dla obiegu wtórnego – pomiędzy pompami ciepła a buforem ciepła dobrano pompy :**

**PC1 – Stratos 65/1-12 PN6/10**

**PC2 – Stratos 65/1-12 PN6/10**

**Pompy obiegowe dolnego źródła – Stratos 65/1-12 PN6/10 – 2 szt.**

### **ZESTAWIENIE ZAPOTRZEBOWANIA CIEPŁA DLA POSZCZEGÓLNYCH POMIESZCZEŃ**

- zestawienie wraz z wynikami obliczeń z programu Instalsoft pozostają w archiwum projektanta.

- zapotrzebowanie ciepła dla poszczególnych pomieszczeń określono na rzutach poszczególnych kondygnacji.

## Pompa ciepła

Do pokrycia zapotrzebowanie ciepła na cele ogrzewania i podgrzewu ciepłej wody użytkowej w obiekcie zaprojektowany został układ dwóch pomp ciepła gruntowych (solanka/woda), montowana jako jednostka stojąca na posadzce, wyposażona w dwie hermetyczne sprężarki typu scroll do instalacji wewnątrz z wbudowanym sterownikiem, sterowane poprzez falownik. System płytowego wymiennika ciepła (zarówno kondensator jak i parownik) wykonany ze stali nierdzewnej, lutowany.

Pompa ciepła jest wyposażona w dwa oddzielne obiegi chłodnicze z elektronicznymi zaworami rozprężnymi, filtro-osuszaczem z wziernikiem, odbiornikami płynów i czujnikami wysokiego i niskiego ciśnienia, elektroniczny ogranicznik prądu rozruchowego z obrotowym monitorowaniem pola/fazy a także zintegrowany monitoring ciśnienia solanki.

Pompa ciepła powinna osiągać moc nie mniejszą niż **84,8 kW**, przy jednoczesnym poborze mocy elektrycznej nie większej niż **18,3 kW**, zachowując współczynnik efektywności nie mniejszy niż **4,6** przy parametrze **B0W35** według wskazań normy EN 14511. Natomiast przy parametrze **B5W35** pompa ciepła powinna osiągać moc grzewczą nie mniejszą niż **95,5 kW**, pobór energii elektrycznej nie większy niż **18,5 kW**, współczynnik **COP 5,2**.

Pompa ciepła pracuje na czynniku R410A w ilości 2 x 8,2 kg, maksymalna temperatura na zasilaniu z pompy ciepła nie mniejsza niż 62°C. Pompa ciepła charakteryzuje się następującymi parametrami określone w normie EN 14511 według parametru B0W35:

Moc grzewcza : **84,8 kW – x2**

Zapotrzebowanie na moc elektryczną: **18,3 kW**

Współczynnik efektywności 4,6 COP

Ciśnienie akustyczne pompy ciepła według normy EN 12102 nie powinno wynosić więcej niż 57,2 dB(A).

Wymiary pompy ciepła (długość/wysokość/szerokość): 774/1907/1066mm.

Urządzenie zapewnia całkowite pokrycie zapotrzebowania na ciepło obiektu.

W układzie technologicznym zaprojektowano 2 zbiorniki buforowe wody grzewczej np. Hoval 3-EnerVal G 1500 o pojemności 1500 L, który będzie pełnił funkcję sprzęgła hydraulicznego oddzielającego obieg wtórny pompy ciepła od obiegów grzewczych oraz stanowił zapas wody grzewczej, zabezpieczając w ten sposób pompy ciepła przed zbyt częstym załączaniem się sprężarki.

Zaprojektowany układ dwóch zbiorników buforowych wykonanych ze stali, przygotowany do współpracy z pompami ciepła. Zbiornik buforowy powinien być wyposażony w 10 króćców przyłączeniowych o średnicy 3" ET. Izolacja cieplna wykonana z włókniny poliestrowej z płaszczem foliowym o grubości 120mm. Straty w gotowości ruchowej przy temperaturze 65°C nie większe niż 164W. Pojemność zbiornika wynosi 1416l, natomiast maksymalna temperatura pracy nie mniejsza niż 95°C.

Wymiary zbiornika buforowego wody (szerokość/wysokość): 1240/2149mm.

Transportowe wymiary zbiornika buforowego wody (szerokość/wysokość): 1240/2149mm.



Ciepła woda przygotowywana będzie również z pompy ciepła w podgrzewaczach pojemnościowych CombiVal ESSR800 o poj. 2x800 L z dodatkową grzałką elektryczną o mocy 4 kW każdy, przy czym podgrzew wody odbywał się będzie priorytetowo w stosunku do centralnego ogrzewania (należy wykonać nową instalację z wpięciem istniejącej instalacji nowych łazienek – c.o., z.w.u. i c.w.u.).

Zaprojektowany układ dwóch podgrzewaczy wody wykonanych ze stali, emaliowanych wewnątrz, pokrytych izolacją cieplną z pianki poliestrowej o grubości 100 mm. Każdy powinien posiadać wbudowaną gładkorurową węzownicę ze stali nierdzewnej której powierzchnia grzewcza wynosi nie mniej niż 7 m<sup>2</sup> przy zachowaniu minimalnej objętości wody grzewczej wynoszącej 64,6 dm<sup>3</sup>.

. Podgrzewacz musi wytrzymać temperaturę 95°C czynnika roboczego, i nie przekraczać strat gotowości ruchowej przy temperaturze 65°C wynoszącej 126 W. Maksymalne ciśnienie robocze do którego musi zostać dopuszczony podgrzewacz wody musi wynosić 6bar natomiast w przypadku ciśnienia próbnego 12bar.

Wymiary podgrzewacza wody (szerokość/wysokość): 1120/2033mm.

Transportowe wymiary podgrzewacza wody (szerokość/wysokość): 1120/2033mm.

Opis dla automatyki pompy ciepła TopTronic E:

Podstawowy moduł źródła ciepła zabudowany w pulpicie każdego z pompy ciepła z zabezpieczeniem STB 110°C orazysterowaniem podstawowych obiegów grzewczych:

- sterowanie obiegiem 1 mieszacza
- sterowanie obiegiem grzewczym pompowym bez mieszacza
- sterowanie obiegiem ładowania CWU

Do każdego z regulatorów dołączony jest zestaw czujników:

- Czujnik zewnętrzny
- Czujnik zanurzeniowy (czujnik podgrzewacza wody)
- Czujnik kontaktowy (czujnik temperatury zasilania)
- Podstawowy zestaw wtyczek Rast-5

Sterownik musi być wyposażony w moduł buforowy, który musi być zabudowany w pulpicie pompy ciepła.

Zasilanie instalacji centralnego ogrzewania realizowane będzie ze zbiornika buforowego. Projektuje się 5 niezależnych obiegów grzewczych, sterowane pogodowo przez regulator pompy ciepła. Obieg grzejnikowy i obieg nagrzewnic wodnych zasilane będą bezpośrednio wodą z zasobnika buforowego, bez układu mieszania.

**Dolne źródło pomp ciepła** zaprojektowano w postaci sond gruntowych typu „U”. Dla przedmiotowej pompy ciepła przewiduje się około 34 sond gruntowych o średniej głębokości do 100 m każda. Z uwagi na zmienne odległości sond od rozdzielacza oraz zachowanie równowagi hydraulicznej przepływów czynnika przez sondy, na rozdzielaczu projektuje się rotametry.

Sondy należy napełnić glikolem przeznaczonym do dolnych źródeł pomp ciepła. Lokalizacja sond zgodnie z planem sytuacyjnym.

Układ technologiczny pompy ciepła zlokalizowano w pomieszczeniu technicznym w piwnicy przedmiotowego obiektu.

**Opracowanie szczegółowe dotyczące technologii dolnego źródła ciepła będzie przedmiotem odrębnej dokumentacji geologicznej, którą winien opracować wykonawca prac geologicznych.**

#### **Projektowane parametry układu pompy ciepła:**

- ogrzewanie grzejnikowe i nagrzewnic wodnych (woda w buforze): 60/55 °C
- ciepła woda użytkowa: 10/55 °C
- moc układu grzewczego pompy ciepła: 169,60 kW

#### **Rurociągi i armatura**

Rurociągi technologiczne po stronie źródła wtórnego pomp ciepła wykonać z rur stalowych łączonych przez złącza zaciskowe, a z armaturą na połączenia gwintowane lub kołnierzowe. Rurociągi układu technologicznego wody użytkowej wykonać z rur stalowych ocynkowanych, łączonych poprzez ocynkowane kształtki gwintowane. Dolne źródło pompy ciepła w pomieszczeniu kotłowni wykonać z rur stalowych. Rurociągi doprowadzające do rozdzielacza sond gruntowych oraz sondy wykonać z rur PE80 SDR17 40x2,4.

Jako armaturę projektuje się :

- zawory odcinające kulowe mufowe, gwintowane
- zawory zwrotne mufowe
- filtry siatkowe
- zawór mieszający z siłownikiem elektrycznym
- zawory bezpieczeństwa SYR
- naczynia wzbiorcze Reflex
- pompy obiegowe Wilo
- automatyczne odpowietrzniki w najwyższych punktach instalacji
- termometry
- manometry

Dopuszcza się zamianę projektowanych urządzeń i armatury na urządzenia i armaturę innych producentów pod warunkiem zachowania projektowanych parametrów technicznych i funkcjonalnych.

## **Próby ciśnieniowe**

Instalacje po zmontowaniu i płukaniu należy poddać próbie szczelności na ciśnienia:

- 0,45 MPa dla obiegu wtórnego pomp ciepła, obiegów grzewczych c.o. i obiegu pierwotnego pomp ciepła
- 1,0 MPa dla instalacji wodociągowej

Próby ciśnieniowe instalacji należy przeprowadzać przed montażem naczyń zbiorczych i zaworów bezpieczeństwa.

## **Izolacje**

Rurociągi instalacyjne należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez dwukrotne malowanie farbą podkładową antykorozyjną (tylko rury stalowe czarne) oraz zaizolować:

- a) rurociągi źródła pierwotnego – izolacja polietylenowo-kauczukowa Thermaflex A/C grubości 20mm
- b) rurociągi źródła wtórnego – izolacja poliuretanowa Thermaflex PUR grubości 25mm
- c) rurociągi wody użytkowej – izolacja polietylenowa Thermaflex FRZ grubości 25mm dla rurociągów ciepłej wody, grubości 15mm dla rurociągów cyrkulacji i grubości 13mm dla rurociągów wody zimnej.

## **Automatyka**

Zaprojektowana pompa ciepła posiada własny, systemowy sterownik sterujący pracą całego układu grzewczego i przygotowaniem ciepłej wody użytkowej.

Ciepła woda podgrzewana będzie w przypadku spadku jej temperatury poniżej nastawionej na regulatorze. Sterownik przestawi zawór zabudowany w pompie ciepła na obieg podgrzewacza pojemnościowego, załączy pompę ciepła oraz pompy obiegu pierwotnego i wtórnego. Osiągnięcie nastawionej temperatury wody użytkowej w podgrzewaczu spowoduje przełączenie zaworu na obieg ładowania bufora ciepła, po czym nastąpi jego ładowanie do nastawionych parametrów temperaturowych. Rozładowanie bufora przez obiegi grzewcze c.o. odbywało się będzie zmiennie, w zależności od temperatury zewnętrznej, tj. aktualnego zapotrzebowania na ciepło obiektu. Z uwagi na niskotemperaturowy charakter źródła ciepła, woda użytkowa w podgrzewaczu pojemnościowym dogrzewana będzie do 55oC przy pomocy grzałki elektrycznej.

Zaprojektowany układ hydrauliczny stanowi typowy układ grzewczy pompy ciepła zalecany przez dostawcę. Podłączenie czujników i automatyki należy dokonać zgodnie z DTR urządzenia, a pierwsze uruchomienie należy zlecić wyspecjalizowanemu serwisowi.

## **Instalacja wentylacji**

Dla wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła w Salach gimnastycznych zaprojektowano po dwa zespolone bloki wentylacyjne typu OXEN X2-W-1.2-V zawierające wentylatory EC nawiewne i wywiewne, wymiennik krzyżowy, nagrzewnicę wodną o mocy 10,0 kW oraz zespół kształtek wentylacyjnych tworzący zespoloną zewnętrzną czerpnię-wyrzutnię powietrza.

Pojedyncze urządzenie pozwala na wymianę 1200 m<sup>3</sup>/h co w przypadku przedmiotowej Sali gimnastycznej, przy dwóch pracujących urządzeniach daje możliwość wymiany powietrza dwa razy w ciągu godziny w strefie do 4 m nad posadzką Sali. Jest to ilość wystarczająca dla komfortowego użytkowania Sali zgodnie z jej dotychczasowym sposobem użytkowania.

Montaż urządzenia należy wykonać na wysokości min. 2,5 m od poziomu posadzki do spodu urządzenia. Centrale należy zabezpieczyć przed możliwością uszkodzenia podczas normalnego użytkowania Sali.

## **Charakterystyka techniczno-użytkowa projektowanych urządzeń:**

Opis produktu:

- OXEN-X2-W-1.2-V - Jednostka wentylacyjna z odzyskiem ciepła, ścienna, z dwoma krzyżowymi wymiennikami oraz dodatkowym wymiennikiem wodnym.

*Max. wydajność powietrza nawiewanego i wywiewanego to 1200 m<sup>3</sup>/h, sprawność odzysku ciepła do 94%, moc wymiennika wodnego 10,0 kW (90/70/0oC), przyłącze wymiennika wodnego 1/2", max. pobór prądu 2,4 A, zasilanie 230 V/50Hz. Urządzenie zawiera zestaw automatyki sterująco- zabezpieczającej: - OxDRV-W - centralny układ zasilająco-sterujący, - bezstopniowy regulator wydajności (150 - 1200 m<sup>3</sup>/h), - siłowniki ON-OFF przepustnic odcinających i by-pass, - zawór z siłownikiem 3-punktowym, - zabezpieczenie przeciwzamrożeniowe wymienników odzysku ciepła i wodnego, Do urządzenia dołączone jest przejście ściennie OxC, element łączący urządzenie OXEN z czerpnię- wyrzutnią OXS o głębokości 180 mm. W zależności od grubości ściany należy złożyć odpowiedni wymiar.*

*Od każdej jednostki typu Oxen wymagane jest odprowadzenie kondensatu do kanalizacji (do pionu w łazience). Skropliny odprowadzić rurą PP dn 25 grawitacyjnie prowadząc rurę podposadzkowo do najbliższego poziomu kanalizacji. Włączyć poprzez syfon.*

- T-box - Inteligentny sterownik z wyświetlaczem dotykowym. Za pomocą jednego sterownika można sterować do 31 urządzeniami zintegrowanymi do SYSTEM FLOWAIR.

W zależności od urządzenia T-box, za pośrednictwem modułów sterujących DRV umożliwia współpracę z urządzeniami OXEN. W zależności od zastosowanego urządzenia T-box umożliwia płynną bądź 3-stopniową, automatyczną regulację wydajności. Sterownik posiada programator tygodniowy, tryby pracy indywidualne w zależności od regulowanego urządzenia oraz możliwość podłączenia do systemu BMS.

- PT 1000 IP65 - Czujnik naścienny pomiaru temperatury IP65.
- OxS Zn - Zintegrowana ścienna czerpnio–wyrzutnia powietrza do jednostek odzysku ciepła OXeN, wykonana ze stali ocynkowanej. Wlot powietrza usytuowany jest w przedniej części, wyrzut powietrza może być zamontowany z prawej lub lewej strony. Aby czerpnia ścienna OxS spełniała polskie przepisy należy zastosować 2szt. przedłużenia OxE w celu odsunięcia wyrzutni od czerpni o 1,5m.
- OxE Zn - Przedłużenie kanału wylotowego do czerpnio-wyrzutni OxS, wykonana ze stali ocynkowanej, długość 600 mm. Złożenie dwóch modułów OxE wraz z czerpnią OxS umożliwia oddalenie modułu wyrzutni powietrza od czerpni o odległość 1,5 m.
- OxC - Przejście ścienne o głębokości 180 mm. Element łączący urządzenie OXeN z czerpnio–wyrzutnią OxS. W zależności od grubości ściany należy złożyć odpowiedni wymiar. Jedna sztuka w komplecie z urządzeniem OXeN.

### **Wentylacja sal lekcyjnych i gabinetów:**

Dla pomieszczeń sal lekcyjnych, pokoju nauczycieli, gabinetu dyrektora i innych wskazanych na rzutach kondygnacji założono wentylację wymuszoną nawiewno-wyiewną z odzyskiem ciepła, realizowaną za pomocą central wentylacyjnych.

Wydajności nawiewników i wywiewników należy wyregulować zgodnie z wartościami na rysunkach S-1 do S-3. Kanały wentylacyjne stalowe z blachy ocynkowanej typu spiro, połączenia szczelne na uszczelki. Podwieszenie do stropu na zawiesiach systemowych typu Hilti – stosować co 100 cm.

### **Charakterystyka techniczno-użytkowa projektowanych urządzeń:**

Opis urządzenia

**- Duplex 1000 Inter-H** - Jednostka wentylacyjna z odzyskiem ciepła, podłogowa, z krzyżowym wymiennikiem o sprawności do 93%.

*Wydajność powietrza nawiewanego i wywiewanego to ok 900 m<sup>3</sup>/h, sprawność odzysku ciepła do 93% (zima), moc nagrzewnicy elektrycznej – 2200W, zasilanie 230 V/50Hz.*

*Urządzenie zawiera zestaw automatyki sterująco– zabezpieczającej, regulator wydajności, - siłowniki ON-OFF przepustnic odcinających i by-pass, - zabezpieczenie przeciwzamrozeniowe wymienników odzysku ciepła,*

*Do urządzenia dołączone jest przejście ścienne, element łączący urządzenie z czerpnio- wyrzutnią. W zależności od grubości ściany należy złożyć odpowiedni wymiar.*

**- Duplex 850 Inter** - Jednostka wentylacyjna z odzyskiem ciepła, podłogowa, z krzyżowym wymiennikiem o sprawności do 90%.

*Wydajność powietrza nawiewanego i wywiewanego to ok 550 m<sup>3</sup>/h, sprawność odzysku ciepła do 90% (zima), moc nagrzewnicy elektrycznej – 900W, zasilanie 230 V/50Hz.*

*Urządzenie zawiera zestaw automatyki sterująco– zabezpieczającej, regulator wydajności, - siłowniki ON-OFF przepustnic odcinających i by-pass, - zabezpieczenie przeciwzamrożeniowe wymienników odzysku ciepła,*

*Do urządzenia dołączone jest przejście ściennie, element łączący urządzenie z czepnio- wyrzutnią. W zależności od grubości ściany należy złożyć odpowiedni wymiar.*

**- Duplex 170 EC5** - Jednostka wentylacyjna z odzyskiem ciepła, podwieszana, z krzyżowym wymiennikiem o sprawności do 94%.

*Wydajność powietrza nawiewanego i wywiewanego to ok 120 m<sup>3</sup>/h, sprawność odzysku ciepła do 94% (zima), moc nagrzewnicy elektrycznej wstępnej/wtórnej – 990W/600W, zasilanie 230 V/50Hz.*

*Urządzenie zawiera zestaw automatyki sterująco– zabezpieczającej, regulator wydajności, - siłowniki ON-OFF przepustnic odcinających i by-pass, - zabezpieczenie przeciwzamrożeniowe wymienników odzysku ciepła,*

*Od każdej jednostki wymagane jest odprowadzenie kondensatu do kanalizacji. Skropliny odprowadzić rurą PP dn 25 grawitacyjnie prowadząc rurę podposadzkowo do najbliższego poziomu kanalizacji w piwnicy. Włączyć poprzez syfon.*

**- DECOR – wentylator ścienny prod. Venture ind.** (15 sztuk) – przeznaczony do wentylacji łazienek, pomieszczeń biurowych. Możliwy montaż ścienny i sufitowy.

Dane techniczne:

$P_{st\ max} - 70\ Pa$

$Q_{max} - 280\ m^3/h$

$P_{max} - 35W$

### **Wentylacja sprzężona z technologią kuchni (podłączenie okapów):**

Charakterystyka techniczno-użytkowa projektowanych urządzeń:

Opis urządzenia (szczegóły w załączonej specyfikacji technicznej.

**- Duplex 3400 Basic-N** - Jednostka wentylacyjna z odzyskiem, podwieszana, z krzyżowym wymiennikiem o sprawności do 56 (50 - lato)%.

*Wydajność powietrza nawiewanego i wywiewanego to ok 2916 m<sup>3</sup>/h, sprawność odzysku ciepła do 56% (zima), moc wymiennika zima (lato) – 25,3 kW (3,0 kW).*

*Typ wymiennika rekuperacyjnego – K750.F.*

*Chłodnica (nagrzewnica) freonowa o wymaganej mocy chłodniczej - 14,58 kW (czynnik R410A) oraz agregat chłodniczy typu Midea AHU KZ-DM AHU-200-C3 z modułem sterującym AHUKZ-01DM.*

*Urządzenie zawiera zestaw automatyki sterująco– zabezpieczającej, regulator wydajności, - siłowniki ON-OFF przepustnic odcinających i by-pass, - zabezpieczenie przeciwzamrożeniowe wymiennika odzysku ciepła.*

Centrala ma za zadanie doprowadzanie świeżego powietrza i odprowadzanie powietrza zużytego z okapów kuchennych (zgodnie z technologią kuchni – według odrębnego opracowania). Agregat oparty na czynniku R410A ma za zadanie wstępną obróbkę powietrza i uzyskanie temperatury powietrza nawiewanego na poziomie 18-20 stopni C (zimą).

Jeden z okapów wyposażać w wentylator wyciągowy np. Jettex EC 250 1600S działający w trakcie pracy zmywarek. Na czas pracy wentylatora wyciągowego należy zapewnić swobodny przepływ powietrza nawianego celem kompensacji ilości powietrza wywiewanego.

W tym celu należy wykonać ciąg nawiewny DN 250 z nagrzewnicą elektryczną DN 250 (o mocy elektrycznej 0,3-6 kW np. HCD 250 1~230), filtrem kasetowym np. FBM 250 oraz wentylatorem nawiewnym np. Jettex EC 250 1600S.

### **Uwagi końcowe.**

Prace będące w zakresie projektu należy wykonać zgodnie z projektem oraz zasadami określonymi w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”, a także zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP i p.poż.

Wszelkie zmiany instalacji lub urządzeń należy uzgodnić z projektantem.

Wszystkie przejścia ( przepusty ) instalacji prowadzonych przez ściany oddzielenia pożarowego należy wykonać jako szczelne i izolacyjne ogniowo ( np. system HILTI dla rur palnych i niepalnych):

Opracował: