

**TERMOMODERNIZACJA TRZECH BUDYNKÓW
UNIwersYTETU MEDYCZNEGO
WE WROCŁAWIU WRAZ Z LOKALIZACJĄ
PANELI FOTOWOLTAICZNYCH
NA TYCH BUDYNKACH I OBOK
ORAZ ROZBIÓRKA I ODTWORZENIE BUDYNKU SZKLARNI
NA TERENIE PRZY AL. KOCHANOWSKIEGO 10, 12, 14
TOM KOCHANOWSKIEGO 12
CZĘŚĆ „S 12”
INSTALACJE SANITARNE
PROJEKT WYKONAWCZY**

Obiekty:	Budynek Katedry i Zakładu Biologii i Parazytologii Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu Al. Kochanowskiego 10, 12, 14 50-367 Wrocław Obręb: ZACISZE 0007 Działka: AM 7 nr 7
Inwestor:	Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu Wybrzeże L. Pasteura 1 50-367 Wrocław
Jednostka projektowa:	EkoEnergia Polska Sp. z o.o. Ul. Olszewskiego 6 lok. 107 25-663 Kielce

Branża sanitarna:

Projektowała:	mgr inż. Jadwiga Majchrzyk upr. nr SWK/0089/POOS/14	
Sprawdziła:	mgr inż. Anna Dąbrowska upr. nr SWK/0194/POOS/13	

KIELCE kwiecień 2017

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

I.	Część opisowa:	3
1.	Inwestor	3
2.	Przedmiot opracowania	3
3.	Podstawa opracowania	3
4.	Zakres opracowania	3
5.	Instalacja centralnego ogrzewania	3
5.1	Bilans ciepła	3
5.2	Opis projektowanej instalacji	4
5.3	Źródło ciepła	8
5.4	Rury	10
5.5	Izolacje termiczne	11
6.	Instalacja wody ciepłej z cyrkulacją	11
6.1	Armatura	12
6.2	Izolacja ciepłochronna	12
6.3	Zabezpieczenie przed korozją	12
6.4	Ochrona przed rozwojem bakterii Legionella	12
6.5	Próba ciśnieniowa	12
7.	Instalacja wody zimnej	13
8.	Wspomaganie wentylacji grawitacyjnej	13
9.	Dyspozycje dla branż	13
10.	Uwagi końcowe	13

II. Część rysunkowa

<i>S-01</i>	<i>INSTALACJA CWU. RZUT PRZYZIEMIA</i>	<i>1:100</i>
<i>S-02</i>	<i>INSTALACJA CWU. RZUT PIĘTRA</i>	<i>1:100</i>
<i>S-03</i>	<i>INSTALACJA OGRZEWANIA. RZUT PRZYZIEMIA</i>	<i>1:100</i>
<i>S-04</i>	<i>INSTALACJA OGRZEWANIA. RZUT PIĘTRA</i>	<i>1:100</i>
<i>S-05</i>	<i>INSTALACJA OGRZEWANIA RZUT PODDASZA</i>	<i>1:100</i>
<i>S-06</i>	<i>INSTALACJA OGRZEWANIA. ROZWINIĘCIE</i>	<i>1:100</i>
<i>S-07</i>	<i>INSTALACJA OGRZEWANIA. ROZWINIĘCIE mała szklarnia</i>	<i>1:100</i>
<i>S-08</i>	<i>INSTALACJA OGRZEWANIA. RZUT PRZYZIEMIA duża szklarnia</i>	<i>1:100</i>
<i>S-09</i>	<i>SCHEMAT OBIEGU ŹRÓDŁA CIEPŁA</i>	

III. Obliczeniowa

IV. Załączniki

- 1. Wyniki bilansu cieplnego sporządzonego w programie Instal-ozc 4.13**
- 2. Zestawienie przegród budowlanych**
- 3. Wyniki obliczeń hydraulicznych w programie Instal-therm 4.13-bud. biurowy**
- 4. Wyniki bilansu cieplnego sporządzonego w programie Instal-ozc 4.13-mała szklarnia**
- 5. Wyniki obliczeń hydraulicznych w programie Instal-therm 4.13 mała szklarnia**
- 6. Wyniki bilansu cieplnego sporządzonego w programie Instal-ozc 4.13-duża szklarnia**
- 7. Wyniki obliczeń hydraulicznych w programie Instal-therm 4.13 duża szklarnia**

I. Część opisowa:

1. Inwestor

Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu; Wybrzeże L. Pasteura 1; 50-367 Wrocław

2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy termomodernizacji budynku Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu w zakresie instalacji centralnego ogrzewania, przygotowania ciepłej wody użytkowej i wspomagania wentylacji grawitacyjnej.

3. Podstawa opracowania

- zlecenie inwestora,*
- wytyczne architektoniczne,*
- obowiązujące w Polsce regulacje prawne,*
- katalogi urządzeń,*
- standardy, normy, normatywy i zasady sztuki budowlanej.*

4. Zakres opracowania

Opracowanie swoim zakresem obejmuje projekt budowlany:

- instalacji centralnego ogrzewania*
- instalacji ciepłej wody użytkowej*
- montażu nawiewników higrosterowanych w oknach dla wspomagania wentylacji grawitacyjnej*

5. Instalacja centralnego ogrzewania

5.1 Bilans ciepła

Łączne zapotrzebowanie na ciepło dla budynku i przyległych szklarni wynosi 101 kW.

Zapotrzebowanie dla budynku objętym termomodernizacją wynosi 18 kW.

Zapotrzebowanie na ciepło dla istniejących szklarni wynosi około 83 kW.

Straty ciepła dla budynku obliczono w oparciu o:

- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. 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:

- a) temperaturę obliczeniową zewnętrzną przyjęto wg PN-EN 12831 – II strefa klimatyczna $t_e = -18^{\circ}\text{C}$,
- b) średnia roczna temperatura zewnętrzna $7,9^{\circ}\text{C}$,
- c) temperatury pomieszczeń przyjęto zgodnie z Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wraz z późniejszymi zmianami,
- d) obliczeniowe parametry instalacji grzewczej $50/40^{\circ}\text{C}$.

Obliczenia strat ciepła instalacji c.o. wykonano techniką komputerową za pomocą programu Instal OZC 4.13.

Obliczenia hydrauliczne instalacji c.o. wykonano techniką komputerową w programie Instal-Therm 4.13.

Ponadto do projektu dołączono:

- Wyniki bilansu cieplnego sporządzonego w programie Instal OZC 4.13 – załącznik nr 1
- Zestawienie przegród budowlanych – załącznik nr 2.
- Wyniki obliczeń hydraulicznych w programie Instal-therm 4.13 – załącznik nr 3.
- Wyniki bilansu cieplnego sporządzonego w programie Instal OZC 4.13-obieg c.t. szklarni – załącznik nr 4
- Wyniki obliczeń hydraulicznych w programie Instal-therm 4.13-obieg c.t. szklarni – załącznik nr 5.

5.2 Opis projektowanej instalacji centralnego ogrzewania -budynek biurowy

W obiekcie objętym termomodernizacją zaprojektowano nową instalację centralnego ogrzewania wraz z dobozem grzejników, zaworów grzejnikowych oraz wykonano regulację instalacji.

Zaprojektowano ogrzewanie grzejnikowe dwururowe o parametrach wody grzewczej $55/45^{\circ}\text{C}$.

Instalacja centralnego ogrzewania składa się z:

- instalacji dwururowej z rozdziałem dolnym doprowadzającej czynnik grzejny do odbiorników,
- odbiorniki– grzejniki stalowe z zasilaniem bocznym,
- na gałęzkach zasilających grzejniki należy zamontować zawory termostatyczne,
- na gałęzkach powrotnych z grzejników należy zainstalować zawory powrotne .

Instalację dwururową doprowadzającą czynnik grzejny do odbiorników wykonać wg poniższych wytycznych:

- przewody rurowe ocynkowane zewnętrznie
- główne przewody w piwnicy należy prowadzić pod stropem skąd będą zasilane piony instalacyjne,
- w najwyższych punktach instalacji należy zaprojektować odpowietrzenie, a w najniższych odwodnienie instalacji,
- odcinki przewodów prowadzone przez przegrody budowlane należy zabezpieczyć tulejami ochronnymi umożliwiającymi swobodne przemieszczanie przewodów,
- w obszarze tulei nie może być wykonane żadne połączenie na przewodzie.
- mocowania przewodów - odległości między podporami:
 - 1,5 m dla przewodów 18x1,2,
 - 2,5 m dla przewodów 22x1,5, 28x1,5
 - 3,5 m dla przewodów 35x1,5, 42x1,5
- rurociągi instalacji grzewczej należy mocować do konstrukcji nośnych np. w formie podwieszenia lub podparcia. Mocowanie przewodów rurowych musi być zgodne z uznanymi zasadami, a mianowicie rury muszą być tak mocowane, aby:
 - mogły się wydłużać,
 - nie wpadały w drgania,
 - przebiegały równolegle do płaszczyzny podparcia (dostateczna liczba mocowań).
- wszystkie przewody należy mocować do ścian i stropów za pomocą odpowiednich uchwytów i obejm. Do tego celu stosować typowe elementy dostępne na rynku dla danej średnicy rurociągu.

5.3 Instalacja ciepła technologicznego dla potrzeb aparatów grzewczo-wentylacyjnych- mała szklarnia.

W obiekcie małej szklarni zaprojektowano ogrzewanie dwururowe o parametrach wody grzewczej 55/45°C.

Instalacja ciepła technologicznego dla potrzeb ogrzewania składa się z:

- układu pompowego znajdującego się w pom. 0.10,
- instalacji dwururowej z rozdziałem dolnym doprowadzającej czynnik grzejny do odbiornika,
- odbiornik – nagrzewnice aparatu grzewczo- wentylacyjnego.

W skład układu pompowego, znajdującego się w kotłowni, wchodzi:

- na zasilaniu: zawory kulowe odcinające, pompa obiegowa, zawór zwrotny, armatura pomiarowa
- na powrocie: zawory kulowe odcinające, filtr siatkowy, armatura pomiarowa

Instalację ciepła technologicznego stanowi instalacja dwururowa z rozdziałem dolnym doprowadzająca czynnik grzejny do nagrzewnic aparatów grzewczych usytuowanych na ścianie. Instalację należy wykonać wg poniższych wytycznych:

- rurociągi wykonać z rur stalowych ocynkowanych łączonych na zacisk,
- na załamaniach sieci należy zastosować kształtki systemowe,
- mocowania przewodów - odległości między podporami:
do DN 20 – 2.0 m,
- odwodnienie poziomych rurociągów wykonywać w pomieszczeniu 0.10,

Aparat grzewczo-wentylacyjny wyposażony będzie w :

- zawór kulowy odcinający,
- zawór regulacyjny,
- filtr siatkowy
- automatyczny odpowietrznik.
- wyłącznik serwisowy
- pełna automatyka

5.4 Instalacja ciepła technologicznego dla ogrzewania szklarni- duża szklarnia.

W obiekcie dużej szklarni zaprojektowano ogrzewanie dwururowe o parametrach wody grzewczej 55/45°C.

Instalacja ciepła technologicznego dla potrzeb ogrzewania składa się z:

- układu pompowego znajdującego się w pom. 0.10,
- instalacji dwururowej z rozdziałem dolnym doprowadzającej czynnik grzejny do odbiornika,
- odbiornik – grzejniki rurowe ożebrowane, zasilane z boku.
- na gałęzkach zasilających grzejniki należy zamontować zawory termostatyczne,
- na gałęzkach powrotnych z grzejników należy zainstalować zawory powrotne .

W skład układu pompowego, znajdującego się w kotłowni, wchodzi:

- na zasilaniu: zawory kulowe odcinające, pompa obiegowa, zawór zwrotny, armatura pomiarowa
- na powrocie: zawory kulowe odcinające, filtr siatkowy, armatura pomiarowa

Instalację ciepła technologicznego stanowi instalacja dwururowa z rozdziałem dolnym doprowadzająca czynnik grzejny do grzejników rurowych lokalizowanych wzdłuż ścian szklarni. Instalację należy wykonać wg poniższych wytycznych:

- rurociągi wykonać z rur stalowych ocynkowanych łączonych na zacisk,
- na załamaniach sieci należy zastosować kształtki systemowe,
- mocowania przewodów - odległości między podporami:
 - 1,5 m dla przewodów 18x1,2,
 - 2,5 m dla przewodów 22x1,5, 28x1,5
 - 3,5 m dla przewodów 35x1,5, 67x1,5
- odwodnienie poziomych rurociągów wykonywać w pomieszczeniu 0.10,i w najniższych punktach instalacji
- rurociągi instalacji grzewczej należy mocować do konstrukcji nośnych np. w formie podwieszenia lub podparcia. Mocowanie przewodów rurowych musi być zgodne z uznanymi zasadami, a mianowicie rury muszą być tak mocowane, aby:
 - mogły się wydłużać,
 - nie wpadały w drgania,
 - przebiegały równolegle do płaszczyzny podparcia (dostateczna liczba mocowań).
- wszystkie przewody należy mocować do ścian i stropów za pomocą odpowiednich uchwytów i obejm. Do tego celu stosować typowe elementy dostępne na rynku dla danej średnicy rurociągu.

Uwaga!

Zaprojektowane ogrzewanie szklarni małej i dużej ma za zadanie utrzymanie zadanej temperatury wewnątrz pomieszczenie, natomiast nie będzie tworzyło odpowiedniego mikroklimatu dla hodowli roślin.

Szklarnia powinna być wyposażona w instalacje technologiczne niezbędne do prowadzenia prawidłowej hodowli roślin.

Instalacje technologiczne szklarni nie są objęte niniejszym opracowaniem.

5.5 Źródło ciepła

Źródłem ciepła będzie kaskada dwóch pomp ciepła. Z rozdzielacza zasilana będzie instalacja centralnego ogrzewania oraz dwa obiegi grzewcze dla szklarni. Ciepła woda użytkowa zasilana będzie z podgrzewacza c.w.u. Instalacja będzie pracowała z priorytetem przygotowania c.w.u. sterowana za pomocą czujnika podgrzewacza.

Schemat sterowania pokazano na schemacie źródła ciepła.

Napełnianie, spuszczenie i uzupełnianie wody ze zładu pozostaje bez zmian.

Dwie gruntowe pompy ciepła o łącznej mocy grzewczej min. 101 kW zlokalizowana w pomieszczeniu w piwnicy wytwarzająca wodę gorącą o parametrach 55/45 °C zasilająca zarówno instalację centralnego ogrzewania oraz instalację przygotowania ciepłej wody użytkowej. Projektuje się kaskadę dwóch dwusprężarkowych pomp ciepła (cztery stopnie mocy) o następujących parametrach:

Pompa ciepła nr 1:

- moc grzewcza nie mniejsza niż 86,0 kW wg EN 14511(B0/W35), przy COP nie mniejsze niż 4,7 wg EN 14511 (B0/W35)
- moc grzewcza nie mniejsza niż 78,9 kW wg EN 14511(B0/W55), przy COP nie mniejsze niż 3,0 wg EN 14511 (B0/W55)
- temp na zasilaniu nie mniejsza niż 60 °C
- moc elektryczna nie większa niż 18,5 kW przy B0/W35
- pompa dwusprężarkowa (dwa stopnie mocy), sprężarka spiralna
- czynnik roboczy R410A
- opcja/możliwość monitorowania pompy ciepła przez internet z możliwością wglądu w istniejący układ kotłowni z pompą ciepła ze wskazaniami temperatur na poszczególnych elementach
- opcja/możliwość współpracy pompy ciepła z systemem BMS
- dozór urządzenia on-line (full time - 24 godz/dobę)
- możliwość współpracy pompy ciepła z instalacją fotowoltaiczną
- sterowanie wg automatyki pogodowej, obsługa trzech obiegów grzewczych, wbudowany układ łagodnego rozruchu, elektroniczny zawór rozprężny, swobodnie pływająca podstawa sprężarki, wbudowany licznik energii cieplnej.
- możliwość kontynuacji pracy pompy ciepła w przypadku awarii jednej sprężarki, w określonym zakresie błędów.

Pompa ciepła nr 2:

- moc grzewcza nie mniejsza niż 26,0 kW wg EN 14511(B0/W35), przy COP nie mniejsze niż 4,9 wg EN 14511 (B0/W35)
- moc grzewcza nie mniejsza niż 24,8 kW wg EN 14511(B0/W55), przy COP nie mniejsze niż 3,1 wg

EN 14511 (B0/W55)

- temp na zasilaniu nie mniejsza niż 60 °C
- moc elektryczna nie większa niż 5,5 kW przy B0/W35
- pompa dwusprężarkowa (dwa stopnie mocy), sprężarka spiralna
- czynnik roboczy R410A
- opcja/możliwość monitorowania pompy ciepła przez internet z możliwością wglądu w istniejący układ kotłowni z pompą ciepła ze wskazaniami temperatur na poszczególnych elementach
- opcja/możliwość współpracy pompy ciepła z systemem BMS
- dozór urządzenia on-line (full time - 24 godz/dobę)
- możliwość współpracy pompy ciepła z instalacją fotowoltaiczną
- sterowanie wg automatyki pogodowej, obsługa trzech obiegów grzewczych, wbudowany układ łagodnego rozruchu, elektroniczny zawór rozprężny, swobodnie pływająca podstawa sprężarki, wbudowany licznik energii cieplnej.

Pracą kaskady pomp ciepła sterować będzie regulator kaskadowy, którego jednym z zadań jest wyrównywanie czasu pracy każdej ze sprężarek.

Instalacja będzie pracowała z priorytetem przygotowania c.w.u., a c.o. będzie zaspokajane po przygotowaniu c.w.u.

Instalacja zostanie wyposażona w bufor wody grzewczej o minimalnej pojemności 1000 l (zasobnik wyposażony w izolację poliuretanową minimalizującą straty postojowe.

Podgrzew c.w.u. będzie realizowany przez mniejszą pompę ciepła. Większa jednostka będzie pracowała wyłącznie na zaspokojenie potrzeb centralnego ogrzewania budynku.

Podgrzew c.w.u. będzie wspomagany poprzez kolektory słoneczne i będzie realizowany w podgrzewaczu dwuwężownicowym. Minimalna powierzchnia wężownicy do podłączenia pompy ciepła wynosi 4 m², zaś powierzchnia wężownicy do podłączenia kolektorów słonecznych ma wynosić nie mniej niż 1,6 m². Regulator instalacji solarnej do współpracy ze sterownikiem pompy ciepła.

Zaprojektowano system solarny, którego zadaniem jest wykorzystanie energii słonecznej do podgrzewania ciepłej wody użytkowej.

Opisany poniżej zestaw składa się z:

- 4 kolektorów słonecznych o powierzchni zabudowy 4x 2.51m²
- naczynia przeponowego 50l

- sterownika solarnego
- kompletu przyłączeniowego
- grupy pompowej dwudrogowej
- pojemnika glikolu 20l
- zestaw montażowy paneli słonecznych

Do niniejszego projektu załącza się schemat technologiczny źródła ciepła, którego głównymi elementami są:

L.p.	Opis
1	Pompa ciepła o minimalnej mocy 86,0 kW (przy B0/W35)
2	Pompa ciepła o minimalnej mocy 26,0 kW (przy B0/W35)
3	Zasobnik buforowy o pojemności minimalnej 1000 l (do zabudowy pod pompą ciepła lub wolnostojący)
4	Podgrzewacz c.w.u. o pojemności użytkowej minimum 400 l, dwuwężownicowy, wraz z grzałką elektryczną do podgrzewu antybakteryjnego o mocy grzewczej minimum 4 kW
5	Pompa obiegowa c.w.u. (o wydajności dopasowanej do przepływów pompy ciepła)
6	Regulator solarny do współpracy z pompą ciepła
7	Akcesoria dolnego źródła ciepła. O minimalnym zakresie: zawór bezpieczeństwa, manometr, zawór spustowy, naczynie wzbiornicze, automatyczny separator powietrza, kołnierze przyłączeniowe z przejściówkami i uszczelkami
8	Pompy obiegowe dolnego źródła ciepła (o wydajności dopasowanej do przepływów pompy ciepła)
9	Moduły do przyłączenia obiegów grzewczych wraz z pompami obiegowymi
10	Podwójny rozdzielacz bezciśnieniowy – moduł kombinowany z izolacją cieplną do łatwego w montażu przyłączenia pompy ciepła, zbiornika buforowego, zasobnika c.w.u. oraz systemu rozprowadzenia ciepła
11	Rury wraz z izolacją
12	Armatura zabezpieczająca
13	Zabezpieczenia elektryczne wraz z okablowaniem (wg wytycznych producenta)
14	Czujniki służące opomiarowaniu instalacji pompy ciepła
15	Sterownik kaskadowy

5.6 Rury

Instalację c.o. zaprojektowano z rur systemowych łączonych poprzez zaciskanie. Rury wykonane ze stali węglowej (1.0034) ocynkowane zewnętrznie.

Połączenia zaciskane wykonuje się przez zaprasowanie złączki nasuniętej na rurę. Złączki wykonane są ze stali niestopowej o nr materiału 1.0034.

Wszystkie złączki zaciskowe wyposażone są we wskaźniki zaciśnięcia usytuowane na końcach złązek zaciskowych. Po zaprasowaniu złączki na rurze wskaźnik zaciśnięcia ulega zniszczeniu. Wskaźnik zaciśnięcia pozwala na: rozpoznanie niezaciśniętego połączenia, odczytanie średnicy złączki, odczytanie nazwy producenta.

5.7 Izolacje termiczne

Rurociągi należy ocieplić termicznie otulinami o grubościach podanych w tabeli:

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna gr. izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m·K) ¹⁾
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewn. 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

Uwaga:

1- przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej,

2- izolacja cieplna wykonana jako powietrzno-szczelna.

6. Instalacja wody ciepłej z cyrkulacją

W obiekcie nowoprojektowaną instalację ciepłej wody należy doprowadzić do wszystkich przyborów i urządzeń węzłów sanitarnych. Ciepła woda użytkowa zasilana będzie z podgrzewacza c.w.u.

Instalacja będzie pracowała z priorytetem przygotowania c.w.u. sterowana za pomocą czujnika podgrzewacza.

Podgrzew c.w.u. będzie wspomagany poprzez kolektory słoneczne i będzie realizowany w podgrzewaczu dwuwężownicowym.

Do wspomagania układu w okresie zimowym, w dni pochmurne oraz w okresach wzmożonego zapotrzebowania na c.w.u., zaprojektowano dodatkowe źródło energii-pompę ciepła.

Kolektory usytuowane mogą być na dachu pochyłym, płaskim lub innej powierzchni płaskiej (np. na ziemi). Lokalizacja wskazana będzie po wizji lokalnej i konsultacji z Inwestorem.

Rurarz od kolektorów do zbiornika będzie wykonany z rur miedzianych. Rury należy zaizolować otulinami odpornymi na temperaturę 200°C.

W przypadku kolizji z innymi instalacjami lub przeszkodami budowlanymi, należy wykonywać, przy

użyciu kolan, obejścia przeszkód.

Instalację wody ciepłej z cyrkulacją zaprojektowano z rur systemowych łączonych poprzez zaciskanie. Rury wykonane ze stali węglowej (1.0034) ocynkowane zewnętrznie zgodnie z normą PN-EN 10305.

Wszystkie złączki zaciskowe wyposażone są we wskaźniki zaciśnięcia usytuowane na końcach złączy zaciskowych. Po zaprasowaniu złączki na rurze wskaźnik zaciśnięcia ulega zniszczeniu. Wskaźnik zaciśnięcia pozwala na: rozpoznanie niezaciśniętego połączenia, odczytanie średnicy złączki, odczytanie nazwy producenta.

Przewody wodociągowe w miejscach gdzie będą prowadzone po wierzchu ścian, należy izolować otuliną poliuretanową z folią PCV (zmywalną). Wszystkie przejścia przez ściany oddzielenia pożarowego zabezpieczyć p.poż w klasie odporności danej przegrody.

6.1 Armatura

Armatura odcinająca i czerpalna na ciśnienie 10 bar (0,1 MPa).

Na wszystkich odgałęzieniach (pod pionami) przewiduje się kulowe zawory odcinające z kurkiem spustowym.

Podłączenia baterii z instalacją za pomocą elastycznych wężyków wyposażonych w zawory odcinające kulowe.

6.2 Izolacja cieplochronna

Główne rurociągi rozprowadzające będą izolowane termicznie warstwą ze sztywnej pianki poliuretanowej.

Woda ciepła i cyrkulacyjna – grubość 20 mm

6.3 Zabezpieczenie przed korozją

Przewody stalowe ocynkowane ze względu na ich znaczną odporność na korozję nie wymagają specjalnej ochrony.

6.4 Ochrona przed rozwojem bakterii Legionella

W celu otrzymania mikrobiologicznie czystej wody (pozbawionej bakterii Legionella) należy przeprowadzać dezynfekcję termiczną wody, okresowe przegrzewanie wody ciepłej do temperatury 70°C na okres co najmniej 5 min.

6.5 Próba ciśnieniowa

Przed oddaniem instalacji do eksploatacji należy przeprowadzić próbę ciśnieniową na ciśnienie 10 bar (ciśnienie robocze do 6 bar). Po przeprowadzeniu próby ciśnieniowej, instalację należy przepłukać w celu usunięcia zanieczyszczeń montażowych. Płukanie należy przeprowadzić przy pełnym ciśnieniu

dyspozycyjnym, przy całkowicie otwartych wszystkich zaworach czerpalnych i usuniętych korkach zaślepiających.

7. Instalacja wody zimnej

Instalacja wody zimnej nie jest objęta niniejszym opracowaniem. Jednak zaleca się wymianę instalacji wody zimnej na nową.

8. Wspomaganie wentylacji grawitacyjnej

Nawiew do pomieszczeń za pomocą nawiewników higrosterowanych okiennych montowanych w stolarce okiennej w górnej futrynie o przepływie (min – max) przy 10Pa 5-29 m³/h lub równorzędne. Montaż nawiewników wg części graficznej.

9. Dyspozycje dla branż

Należy wykonać:

- otwory na przejście rur,
- zamontować nawiewniki w oknach,
- zasilić pompy obiegowe i cyrkulacyjne w energię elektryczną
- zasilić pompy obiegowe instalacji grzewczych w energię elektryczną
- zasilić grzałkę elektryczną w podgrzewaczu c.w.u.
- wykonać podkonstrukcje dla układu solarnego

10. Uwagi końcowe

Montaż, próby i odbiór instalacji, oraz przyłączy należy wykonać i przeprowadzić zgodnie z niniejszym projektem, przedmiotowymi normami, obowiązującymi przepisami BHP i p.poż., „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych. Tom II – Instalacje Sanitarne i Przemysłowe”, Warunkami Technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych – zeszyt 6 oraz Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz. U. Nr 75 z 12.04.2002 r. z późniejszymi zmianami,

Wszystkie urządzenia i elementy instalacji powinny posiadać aktualną Aprobatę Techniczną ITB, oraz CNBOP.

Montaż urządzeń, rozruch i regulację instalacji powinny przeprowadzić specjalistyczne firmy, wraz z potwierdzeniem wykonania zgodnie z przepisami i wytycznymi producenta.

Projektujący nie ponosi odpowiedzialności za zmiany dokonane przez wykonawcę bez zgody pisemnej osób projektujących.

Projekt geologiczny dolnego źródła nie stanowi zakresu niniejszej dokumentacji.

PROJEKTOWAŁA:

mgr. inż. Jadwiga Majchrzyk

III. Obliczeniowa

1. Ilość ciepłej wody obliczona

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

	q_n	szt	
Um	0,07	5	0,35
ZI	0,07	2	0,14
Natrysk	0,15	1	0,15
		$\Sigma q_n =$	0,64

$$q_{uż} = 0,682 \times (\Sigma q_n)^{0,45} - 0,14 = 0,682 \times (0,64)^{0,45} - 0,14 = 0,42 \text{ dm}^3/\text{s}$$

Ilość wody ciepłej na cele użytkowe:

$$q_{uż} = 0,42 \text{ dm}^3/\text{s}$$

2. Dobór podgrzewacza pojemnościowego c.w.u.

Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. wynosi $G_{MAX,h}=232 \text{ l/h}$, do obliczeń przyjęto wartość 400 l/h ze względu na prawidłową pracę układu.

Dane podgrzewacza:

- pionowy podgrzewacz pojemnościowy ze stali z emaliowaną powłoką
- pojemność podgrzewacza 400 l
- nagrzewnica elektryczna
- wymiary podgrzewacza: średnica $\varnothing 700$, wysokość 1920 mm ,
- podgrzewacz wyposażony dodatkowo w grzałkę elektryczną umożliwiającą podgrzew ciepłej wody tak, aby w punktach czerpalnych była zapewniona temperatura nie niższa niż 55°C i nie wyższa niż 60°C . Grzałka zapewni również okresowe przegrzewanie wody ciepłej do temperatury 70°C w celu ochrony przed rozwojem bakterii Legionella.

Przygotowanie c.w.u. przyjęto w czasie 2 godzin:

$$Q_{max_h} = [1,1 \times 400 \text{ l/h} \times (55^\circ - 5^\circ) \times 1,163] \div 2 = 12,7 \text{ kW}$$

3. Dobór pompy cyrkulacyjnej c.w.u.

Wydajność pompy:

$$V_p = 0,3 \cdot G_{MAX,h}$$

$$V_p = 0,3 \cdot 400 \text{ l/h} = 120 \text{ l/h}$$

$$V_p = 0,12 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wymagane ciśnienie dyspozycyjne: $H_p = 20 \text{ kPa}$

4. Dobór naczynia przeponowego w układzie c.w.u. dla podgrzewacza

W celu przyjęcia nadmiaru wody powstającego podczas podgrzewania w wymiennikach pojemnościowych projektuje się zastosowanie przeponowego naczynia wzbiorczego.

Pojemność wodna podgrzewacza: $V_{cwu} = 400 \text{ dm}^3$

Temperatura wody:

- zimnej – $t_{zw} = 10 \text{ }^\circ\text{C}$
- ciepłej – $t_{cw} = 60 \text{ }^\circ\text{C}$
- procentowa rozszerzalność wody – $n = 1,67\%$

Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa $p_{otw} = 0,6 \text{ MPa} = 6 \text{ bar}$

Ciśnienie w instalacji wody zimnej $p_{zw} = 2,5 \text{ bar}$

Ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorczym: $p_{wst} = p_{zw} - 0,2 = 2,3 \text{ bar}$

Ciśnienie końcowe: $p_{end} = p_{otw} - 20\%p_{otw} = 4,8 \text{ bar}$

Przyrost wody podczas ogrzewania:

$$V_e = 6,68 \text{ l}$$

Pojemność znamionowa naczynia wzbiorczego:

$$V_n = 6,68 / 0,374 = 17,86 \text{ l}$$

Przyjęto przeponowe naczynie wzbiorcze do wody pitnej o ciśnieniu roboczym 10 bar, przyłączy wody DN20 mufowe, średnica $D = 280 \text{ mm}$, wysokość $H = 320 \text{ mm}$.

5. Dobór zaworu bezpieczeństwa w układzie c.w.u. dla podgrzewacza

Średnicę i przepustowość zaworu bezpieczeństwa obliczono wg PN-76/B-02440:

- przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$G = 64 \text{ kg/h}$$

- średnica kanału dolotowego w zaworze pod grzybkiem

$$d_o = 1,45 \text{ mm}$$

Sprawdzenie wg WUDT-UC-KW/04:10.2003.

- Wymagana przepustowość zaworu:

$$G = 3600 \times (Q_k / 2090) \quad (\text{kg/h})$$

gdzie Q_k - moc cieplna w kW;

$$G = 3600 \times (80.0 / 2090)$$

$$G = 137,8 \text{ kg/h}$$

- Wstępny dobór zaworu:

Dobiera się zawór bezpieczeństwa o średnicy kanału dolotowego 14 mm, króćcu wlotowym $\frac{3}{4}$ ", króćcu wylotowym 1", współczynniku $\alpha = 0,55$ i ciśnieniu otwarcia $p = 0,6 \text{ MPa}$.

- Powierzchnia przekroju kanału dopływowego:

$$A = \pi \cdot d^2 / 4$$

$$A = 3,14 \cdot 14^2 / 4 = 153,9 \text{ mm}^2$$

- Sprawdzenie przepustowości zaworu:

$$m = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot A \cdot (p_1 + 0,1) \quad (\text{kg/h})$$

gdzie K_1 – współczynnik poprawkowy równy 0,52

K_2 – współczynnik dla pary wodnej równy 1

α - współczynnik wypływu dla par i gazów

p_1 – ciśnienie zrzutowe (MPa)

$$m = 10 \cdot 0,52 \cdot 0,55 \cdot 153,9 \cdot (0,6 + 0,1) = 308,1 \text{ kg/h} > 137,8 \text{ kg/h}$$

do=14 mm

- Dobór zaworu bezpieczeństwa.

Wybrano większą wartość d_o i przyjęto dla jednego podgrzewacza zawór bezpieczeństwa

membranowy, dn 20 mm, ($d_o=14 \text{ mm}$), ciśnienie początkowe

otwarcia zaworu 6 bar. Zawór umieścić na dopływie wody zimnej do podgrzewacza.

6. Dobór pompy obiegowej instalacji c.o

$$G_p = \frac{18 \cdot 0,86}{10} = 1,55 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wymagane ciśnienie dyspozycyjne $H_p = 32,2 \text{ kPa}$.

Pobór prądu $N_s = 50 \text{ W}$

Zasilanie 1x230V

7. Dobór zaworów mieszających.

- obciążenie cieplne - 18 kW
- przepływ obliczeniowy - 1,23 m³/h

Dla powyższych parametrów dobrano zawór trójdrogowy gwintowany kvs=6,3 m³/h o średnicy DN 20 wraz z siłownikiem.

- obciążenie cieplne - 71 kW
- przepływ obliczeniowy - 6,11 m³/h

Dla powyższych parametrów dobrano zawór trójdrogowy gwintowany kvs=25 m³/h o średnicy DN 40 wraz z siłownikiem.

8. Dobór pompy obiegowej instalacji c.t - mała szklarnia

$$G_p = (12 \cdot 0.86) / 10 = 1,03$$

Wymagane ciśnienie dyspozycyjne $H_p = 15,0$ kPa.

Zasilanie 1x230V

9. Dobór pompy obiegowej instalacji c.t - duża szklarnia

$$G_p = (71 \cdot 0.86) / 10 = 6,11$$

Wymagane ciśnienie dyspozycyjne $H_p = 37,0$ kPa.

Zasilanie 1x230V

10. Zawory bezpieczeństwa na źródła ciepła.

Obliczenie przepustowości urządzeń zabezpieczających przed nadmiernym wzrostem ciśnienia wg DT-UC-90/WO-A/01

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa wg wzoru:

$$m = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 \cdot 0,1) \cdot A$$

$m \left(\frac{\text{kg}}{\text{h}} \right)$ - przepustowość zaworu bezpieczeństwa

α_c - dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla cieczy

$A \left(\text{mm}^2 \right)$ - obliczeniowa powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu, obliczona wg

$$\text{wzoru } A = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$$

- $d (mm)$ - najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa
 $p_1 (MPa)$ - ciśnienie zrzutowe
 $p_2 (MPa)$ - ciśnienie odpływowe
 $\rho_1 \left(\frac{kg}{m^3} \right)$ - gęstość cieczy przed zaworem lub głowicą bezpieczeństwa przy nadciśnieniu p_1 i temperaturze T_1
 K_1 - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego i jego parametry przed zaworem bezpieczeństwa
 K_2 - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem bezpieczeństwa

Wymagana przepustowość urządzeń zabezpieczających wg UDT-UC-90/KW-04:

$$m = m_1 + m_2 + \dots + m_n \geq 3600 \cdot \frac{N}{r}$$

- $m \left(\frac{kg}{h} \right)$ - przepustowość zaworu bezpieczeństwa
 $N (kW)$ - największa trwała moc cieplna kotła
 $r \left(\frac{kJ}{kg} \right)$ - ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa

$$\underline{N = 155 kW}$$

$$r = 2125,5 \frac{kJ}{kg} \text{ dla } p=3bar$$

$$m = 3600 \cdot \frac{155}{2125,5} = 263 \frac{kg}{h}$$

Obliczeniowa powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa wynosi:

$$A = \frac{m}{10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha_c \cdot (p_1 + 0,1)}$$

$$K_1 = 0.532$$

$$K_2 = 1,0$$

$$\alpha_c = 0.532$$

$$p_1 = p_d \cdot 1.1 = 0.3 \cdot 1.1 = 0.33 (MPa)$$

$$A = \frac{263,0}{10 \cdot 0,532 \cdot 1 \cdot 0,69 \cdot (0,33 + 0,1)}$$

$$A = 167 \text{ mm}^2$$

Wymagana średnica kanału dolotowego zaworu bezpieczeństwa

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

$$d = \sqrt{\frac{167 \cdot 4}{\pi}} = 15 \text{ mm}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa wielkość 1", nastawa 3.0 bar, średnica kanału dolotowego $d_o=20\text{mm}$.

Powierzchnia otworu wlotowego dobrego zaworu bezpieczeństwa

$$A = \frac{\pi \cdot d_o^2}{4} = 314 \text{ mm}^2$$

Sprawdzenie rzeczywistej przepustowości urządzeń zabezpieczających

Przepustowość dobrego zaworu bezpieczeństwa

$$m_{rz} = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 \cdot 0,1) \cdot A$$

$$m_{rz} = 10 \cdot 0,53 \cdot 1 \cdot 0,69 \cdot (0,33 \cdot 0,1) \cdot 314 = 495,6 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

Ilość dobranych zaworów bezpieczeństwa - 1 szt.

Sumaryczna przepustowość zaworów bezpieczeństwa wynosi

$$495,6 \text{ kg/h} \times 1 = 495,6 \text{ kg/h}$$

$$495,6 \geq 263,0$$

czyli

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

11. Przeponowe naczynie wzbiorsche instalacji ogrzewania.

Pojemność użytkowa naczynia:

$$V_u = V \cdot p_1$$

V - pojemność wodna instalacji [m^3]

p_1 - gęstość wody instalacji o $t_1 = 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ $p_1 = 0.9996\text{ kg/dcm}^3$

t_m - przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej przy jej ogrzaniu do temperatury początkowej t_1 do średniej temperatury obliczeniowej

$$t_m = 0.5 \cdot (t_z + t_p) = 0.5(50 + 40) = 45\text{ }^{\circ}\text{C} = 0.0096\text{ dm}^3/\text{kg}$$

pojemność wodna instalacji

2000 l

p_{max} - maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu w czasie eksploatacji instalacji przy średniej temp. wody instalacyjnej t_m w instalacji nie zostanie przekroczone ciśnienie robocze $P = 0.3\text{ MPa}$

p - ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej naczynia wzbiorschego przeponowego przy temp. wody t_1 i braku jej krążenia w instalacji (ciśnienie odpowiadające ciśnieniu statycznemu w miejscu przyłączenia naczynia wzbiorschego) $P = 0.1\text{ MPa}$

Zaprojektowane zostało naczynie wzbiorsche 140 l $p=3.0\text{ bar}$.

Przyjmuje się średnicę rury łączącej naczynie przeponowe ze zbiorczą rurą powrotną równą przyłączy DN 25

IV. Załączniki

1. Wyniki bilansu cieplnego sporządzonego w programie Instal-ozc 4.13-bud. biurowy



Nazwa projektu:		Wr-szklarnia-RZUTY-08.05.1ROZWIN	
Zestawienie wyników dla budynku		Data: 29.09.2017	
Współczynniki strat ciepła		W/K	
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie:			
do otoczenia przez obudowę budynku	$\Sigma H_{T,je}$	182	
do otoczenia przez przestrzeń nieogrzewaną	$\Sigma H_{T,jue}$	0	
do gruntu	$\Sigma H_{T,jg}$	30	
do sąsiedniego budynku	$\Sigma H_{T,il}$	0	
Współczynnik strat ciepła na wentylację	ΣH_V	190	
Sumaryczny współczynnik strat ciepła	ΣH	401	
Straty ciepła budynku		W	
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma \Phi_T$	7978	
Strata ciepła na wentylację minimalną	$\Sigma \Phi_{V,min}$	7182	
Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma \Phi_{V,inf}$	1260	
Strata ciepła przez wentylację mechaniczną, nawiewną	$\Sigma \Phi_{V,su}$		
Strata ciepła w wyniku działania instalacji wywiewnej	$\Sigma \Phi_{V,mech,inf}$		
Sumaryczna strata ciepła na wentylację	$\Sigma \Phi_V$	7182	
Obciążenie cieplne budynku		W	
Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma \Phi$	15160	
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek czasowego obniżenia temp.)	$\Sigma \Phi_{RH}$	---	
Projektowe obciążenie cieplne budynku	Φ_{HL}	15160	
Własności budynku			
Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	$A_{ogrz,bud}$	421 m ²	$\Phi_{HL} / A_{ogrz,bud}$ 36 W/m ²
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	$V_{ogrz,bud}$	1131 m ³	$\Phi_{HL} / V_{ogrz,bud}$ 13,4 W/m ³
Powierzchnia oddająca ciepło	A	1469 m ²	

2. Zestawienie przegród budowlanych



Zestawienie przegród

Zestawienie przegród o zdefiniowanej budowie

Nazwa przegrody	Typ	U [W/(m ² ·K)]	Opis
Strop	StW	1,00	PG istniejąca
SZ	SZ	0,20	
OZ	OZ	0,90	
DZ	DZ	1,30	
PG	PG	1,20	
SW	SW	1,00	
Dch	SD	0,15	

3. Wyniki obliczeń hydraulicznych w programie Instal-therm 4.13-obieg c.o.



Wyniki ogólne

Liczba źródeł	1
Łączna liczba odbiorników	22
Łączna liczba działek	98
Łączna liczba rozdzielaczy	2
Łączna liczba pomp	1
Łączna dekl. strata pom. Φ [W]	33702
Łączna dekl. moc innych elementów [W]	0
Łączna dekl. moc odb. Φ_{wym} [W]	14307

Normy obliczeń:

Norma doboru grzejników EN 442-2

Źródło: (bez nazwy), Zastosowanie: Ogrzewnictwo, Medium: Woda

Rzędna źródła [m]	-0,8	
Temperatura zasilania i powrotu [°C]	55,0	35,3
Moc całkowita [W]	15457	
Łączna wydajność grzejników konwekcyjnych Φ_{grz} [W]	14307	
Łączna wydajność grzejników płaszczyznowych Φ_{op} [W]	0	
Łączna wydajność pozostałych odbiorników [W]	0	
Zyski ciepła z działek uwzględnione w bilansie [W]	0	
Niewykorzystane straty ciepła działek [W]	1149	
Straty ogrzewań płaszczyznowych (na zewnątrz budynku) [W]	0	
Straty ogrzewań płaszczyznowych (wewnątrz budynku) [W]	0	

Ciśnienie dyspozycyjne [kPa]

(patrz tabela pomp)

Spadek ciśnienia na trasie krytycznej [kPa]	31,0
Opór własny odbiornika krytycznego [kPa]	0,0
Opór własny źródła [kPa]	15,0

Przepływ w źródle [kg/h] 666,1

Odbiornik krytyczny G (29, 28)
Długość trasy odb. krytycznego [m] 65,6

Tabela pomp

Przepływ [kg/h]	666,1
Ciśnienie [kPa]	30,7

4. Wyniki bilansu cieplnego sporządzonego w programie Instal-ozc 4.13-obieg c.t.-mała szklarnia

Współczynniki strat ciepła		W/K
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie:		
do otoczenia przez obudowę budynku	$\Sigma H_{T,ie}$	216
do otoczenia przez przestrzeń nieogrzewaną	$\Sigma H_{T,iue}$	0
do gruntu	$\Sigma H_{T,ig}$	12
do sąsiedniego budynku	$\Sigma H_{T,ij}$	0
Współczynnik strat ciepła na wentylację	ΣH_V	53
Sumaryczny współczynnik strat ciepła	ΣH	281
Straty ciepła budynku		W
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma \Phi_T$	9584
Strata ciepła na wentylację minimalną	$\Sigma \Phi_{V,min}$	2233
Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma \Phi_{V,inf}$	134
Strata ciepła przez wentylację mechaniczną, nawiewną	$\Sigma \Phi_{V,su}$	
Strata ciepła w wyniku działania instalacji wywiewnej	$\Sigma \Phi_{V,mech,inf}$	
Sumaryczna strata ciepła na wentylację	$\Sigma \Phi_V$	2233
Obciążenie cieplne budynku		W
Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma \Phi$	11817
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek czasowego obniżenia temp.)	$\Sigma \Phi_{RH}$	---
Projektowe obciążenie cieplne budynku	Φ_{HL}	11817
Własności budynku		
Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	$A_{ogrz,bud}$	39,1 m ²
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	$V_{ogrz,bud}$	156 m ³
Powierzchnia oddająca ciepło	A	150 m ²
		$\Phi_{HL} / A_{ogrz,bud}$ 302 W/m ²
		$\Phi_{HL} / V_{ogrz,bud}$ 75,6 W/m ³



Zestawienie przegród

Zestawienie przegród o zdefiniowanej budowie

Nazwa przegrody	Typ	U [W/(m ² ·K)]	Opis
DZ	DZ	1,50	
PG	PG	1,20	PG istniejąca
Sz-szklarnia	SZ	2,00	
Dach-szklarnia	SD	2,00	

5. Wyniki obliczeń hydraulicznych w programie Instal-therm 4.13-obieg c.t.

Wyniki ogólne

Liczba źródeł	1
Łączna liczba odbiorników	3
Łączna liczba działek	18
Łączna liczba rozdzielaczy	2
Łączna liczba pomp	1
Łączna dekl. strata pom. Φ [W]	11835
Łączna dekl. moc innych elementów [W]	0
Łączna dekl. moc odb. Φ_{wym} [W]	24900

Normy obliczeń:

Norma doboru grzejników EN 442-2

Źródło: (bez nazwy), Zastosowanie: Ogrzewnictwo, Medium: Woda

Rzędna źródła [m]	-0,8	
Temperatura zasilania i powrotu [°C]	55,0	44,9
Moc całkowita [W]	25199	
Łączna wydajność grzejników konwekcyjnych Φ_{grz} [W]	0	
Łączna wydajność grzejników płaszczyznowych Φ_{op} [W]	0	
Łączna wydajność pozostałych odbiorników [W]	24900	
Zyski ciepła z działek uwzględnione w bilansie [W]	0	
Niewykorzystane straty ciepła działek [W]	299	
Straty ogrzewań płaszczyznowych (na zewnątrz budynku) [W]	0	
Straty ogrzewań płaszczyznowych (wewnątrz budynku) [W]	0	

Ciśnienie dyspozycyjne [kPa]

(patrz tabela pomp)

Spadek ciśnienia na trasie krytycznej [kPa]	15,1
Opór własny odbiornika krytycznego [kPa]	0,7
Opór własny źródła [kPa]	3,0

Przepływ w źródle [kg/h] 2146,3

Odbiornik krytyczny OONO (6_a, 6_a)
Długość trasy odb. krytycznego [m] 47,3

Tabela pomp

Przepływ [kg/h]	2146,3
Ciśnienie [kPa]	15,0

6. Wyniki bilansu cieplnego sporządzonego w programie Instal-ozc 4.13-obieg c.t.-duża szklarnia

Współczynniki strat ciepła		W/K
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie:		
do otoczenia przez obudowę budynku	$\Sigma H_{T,ie}$	1295
do otoczenia przez przestrzeń nieogrzewaną	$\Sigma H_{T,iue}$	0
do gruntu	$\Sigma H_{T,ig}$	64
do sąsiedniego budynku	$\Sigma H_{T,ij}$	0
Współczynnik strat ciepła na wentylację	ΣH_V	326
Sumaryczny współczynnik strat ciepła	ΣH	1685

Straty ciepła budynku		W
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma \Phi_T$	55991
Strata ciepła na wentylację minimalną	$\Sigma \Phi_{V,min}$	13536
Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma \Phi_{V,inf}$	92
Strata ciepła przez wentylację mechaniczną, nawiewną	$\Sigma \Phi_{V,su}$	
Strata ciepła w wyniku działania instalacji wywiewnej	$\Sigma \Phi_{V,mech,inf}$	
Sumaryczna strata ciepła na wentylację	$\Sigma \Phi_V$	13536

Obciążenie cieplne budynku		W
Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma \Phi$	69527
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek czasowego obniżenia temp.)	$\Sigma \Phi_{RH}$	---
Projektowe obciążenie cieplne budynku	Φ_{HL}	69527

Własności budynku		
Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	$A_{ogrz,bud}$	280 m ²
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	$V_{ogrz,bud}$	959 m ³
Powierzchnia oddająca ciepło	A	947 m ²



Zestawienie przegród

Zestawienie przegród o zdefiniowanej budowie

Nazwa przegrody	Typ	U [W/(m ² K)]	Opis
SZ	SZ	2,00	PG istniejąca
PG	PG	1,20	
Dch	SD	2,00	
DZ	DZ	1,50	

7. Wyniki obliczeń hydraulicznych w programie Instal-therm 4.13-obieg c.t.- duża szklarnia



Wyniki ogólne

Liczba źródeł	1
Łączna liczba odbiorników	26
Łączna liczba działek	95
Łączna liczba rozdzielaczy	0
Łączna liczba pomp	0
Łączna dekl. strata pom. Φ [W]	69527
Łączna dekl. moc innych elementów [W]	0
Łączna dekl. moc odb. Φ_{wym} [W]	69527

Normy obliczeń:

Norma doboru grzejników EN 442-2

Źródło: "1", Zastosowanie: Ogrzewnictwo, Medium: Woda

Rzędna źródła [m]	0,0	
Temperatura zasilania i powrotu [°C]	55,0	40,2
Moc całkowita [W]	70636	
Łączna wydajność grzejników konwekcyjnych Φ_{grz} [W]	69527	
Łączna wydajność grzejników płaszczyznowych Φ_{op} [W]	0	
Łączna wydajność pozostałych odbiorników [W]	0	
Zyski ciepła z działek uwzględnione w bilansie [W]	0	
Niewykorzystane straty ciepła działek [W]	1110	
Straty ogrzewań płaszczyznowych (na zewnątrz budynku) [W]	0	
Straty ogrzewań płaszczyznowych (wewnątrz budynku) [W]	0	
Ciśnienie dyspozycyjne [kPa]	22,3	
Spadek ciśnienia na trasie krytycznej [kPa]	22,3	
Opór własny odbiornika krytycznego [kPa]	0,0	
Opór własny źródła [kPa]	10,0	

Przepływ w źródle [kg/h] 4112,7

Odbiornik krytyczny G 2_s
Długość trasy odb. krytycznego [m] 90,1

Pojemność wodna instalacji wraz z odbiornikami [dm³] 1741,7