

Athena Art.  
PRACOWNIA PROJEKTOWA  
ul. Kazanowskiego 24/20  
17-100 Bielsk Podlaski  
tel. 661528238  
[www.athenaart.pl](http://www.athenaart.pl)  
[athenaart@poczta.fm](mailto:athenaart@poczta.fm)



## PROJEKT WYKONAWCZY KOTŁOWNI GAZOWEJ

<b>INWESTOR:</b>			
Nazwa: Gmina Dobrzyniewo Duże			
Kraj: Polska	Województwo: Podlaskie	Powiat: Białystok	
Gmina: Dobrzyniewo Duże	Ulica: Białostocka	Nr budynku: 25	Nr lokalu:
Miejscowość: Dobrzyniewo Duże		Kod pocztowy: 16-002 Dobrzyniewo Duże	
<b>NAZWA I RODZAJ ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO</b>			
BUDOWA HALI SPORTOWEJ WRAZ Z POMIESZCZENIAMI TOWARZYSZĄCYMI, WENTYLACJĄ MECHANICZNĄ I Z INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ			
<b>ADRES ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO</b>			
Województwo: Podlaskie		Powiat: Białostocki	
Gmina: Dobrzyniewo Duże		Miejscowość: Fasty	
Jednostka ewidencyjna: 200203_2 Dobrzyniewo Duże	Obręb ewidencyjny: 200203_2.0005 Fasty	Nr działki ewidencyjnej: 51/7, 479	
<b>PROJEKTANT: BRANŻA: SANITARNA:</b>  mgr inż. Justyna Topolańska  upr. bud. nr ewid. PDL/0144/PWBS/16 do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych			

Białystok, 01.03.2017 r.

### **Zawartość opracowania:**

1. Opis techniczny do projektu instalacji sanitarnych
2. Część rysunkowa
  - 2.1 Schemat technologiczny rys. 1
  - 2.2 Rzut pomieszczenia kotłowni rys. 2
  - 2.3 Przekrój A-A rys. 3
  - 2.4 Przekrój B-B rys. 4
  - 2.5 Przekrój C-C rys. 5

## OPIS TECHNICZNY KOTŁOWNI GAZOWEJ

### I. PODSTAWA OPRACOWANIA

- 1.1 Zlecenie Inwestora.
- 1.2 Rozp. Min. Infrastruktury z dn. 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.U. nr 75 poz. 690. z późniejszymi zmianami
- 1.3 PN-B-02421 Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania przy odbiorze.
- 1.4 PN-76/B-03421 Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego
- 1.5 PN-76/B-03420 Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego
- 1.6 PN-EN ISO 4126 – 1:2007 Urządzenia zabezpieczające przed nadmiernym ciśnieniem. Zawory bezpieczeństwa.
- 1.7 PN-B-02414 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi. Wymagania.

### II. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt kotłowni gazowej w budowanej sali gimnastycznej.

### III. OPIS TECHNICZNY

#### 1. Wyposażenie techniczne

- *Podgrzewacz c.w.u. II°*

Dobrano podgrzewacz typu geoSTOR VIH RW 400B o pojemności 400 l z podwójną węzownicą. Ciśnienie pracy maks. 10 bar. Pojemność węzownicy dolnej 17,5 l, górnej 22 l. Wysokość 1473 mm, średnica 650 mm (807mm).

- *Buforowy podgrzewacz zasobnikowy*

W celu zapewnienia współpracy kotła i pompy ciepła przewidziano zbiornik buforowy typu allSTOR VPS 300/3 o pojemności 300 l. Króćce przyłączeniowe Ø40, wysokość 1720 mm, średnica 500 mm (780 mm), ciśnienie robocze maks. 3 bar.

- *Pompa ciepła*

Do wspomaganie pracy kotła zaprojektowano pompę ciepła typu powietrze-woda typu: aeroTHERM VWL 155/2 o mocy do 14,6 kW. Czynnik chłodniczy R410A. Króćce zasilania/powrotu Ø32.

W obiegu grzewczym maks. ciśnienie robocze to 3 bar, pojemność wodna 2,1 l, ciśnienie dyspozycyjne pompy obiegowej 300 mbar = 0,3 bar = 30 kPa.

Do współpracy z pompą ciepła przewidziany jest moduł typu VWZ MWT 150 z wymiennikiem ciepła, pompą obiegową, zaworem bezpieczeństwa oraz zaworem napełniającym/spustowym. Króćce Ø25mm.

- *Kocioł.*

Dla zabezpieczenia mocy na cele c.o. i c.w.u. oraz ciepła technologicznego, dobrano kocioł gazowy kondensacyjny typu ecoTEC VU 1006/5-5.

Parametry kotła są następujące:

– moc nominalna (70/50°C)	18,7 – 93,3kW
– sprawność kotła	98 %
– dopuszczalne ciśnienie	6 bar
– pojemność wodna	23,7 l
– króćce zas./pow.	Ø32
– króćce gazu	Ø25
– wymiary	
• długość	602 mm
• szerokość	480 mm
• wysokość	960 mm

- *Zabezpieczenie instalacji c.o.*

Dobór zaworu bezpieczeństwa przy kotle

Dobrano zawór bezpieczeństwa typu 1915 o średnicy dolotowej  $d_o = 14$  mm i DN= 20x 25, o zakresie nastaw sprężyny 1,5 – 6,0 bar, nastawa 3 bar.

Dobór zaworu bezpieczeństwa przy buforowym podgrzewaczu zasobnikowym

Dobrano zawór taki jak przy kotle.

Dobór zaworu bezpieczeństwa przy pompie ciepła.

Dobrano zawór bezpieczeństwa typu 8115 o średnicy  $d_o = 12$  mm, średnicy nominalnej DN=15x20 mm, zakresie nastaw sprężyny 2,5 – 6 bar i nastawie 3 bar.

Dobór naczynia przeponowego zamkniętego przy buforowym podgrzewaczu zasobnikowym

Dobrano naczynie wzbiorcze przeponowe zamknięte typu NG 100 o następujących parametrach:

- Pojemność całkowita: 100 dm<sup>3</sup>
- Średnica podłączenia wody: 25 mm
- Średnica zbiornika: 480 mm
- Wysokość: 670 mm

Dobór naczynia wzbiorcze przeponowego przy pompie ciepła.

Dobrano naczynie wzbiorcze przeponowe zamknięte typu S8 (do instalacji z glikolem) wiszące o następujących parametrach:

- Pojemność całkowita: 8 dm<sup>3</sup>

- Średnica podłączenia wody: 20 mm
- Średnica zbiornika: 206 mm
- Wysokość: 335 mm

Dobór naczynia przeponowego zamkniętego obiegu moduł-bufor.

Dobrano naczynie wzbiornicze przeponowe zamknięte typu NG18 o następujących parametrach:

- Pojemność całkowita: 12 dm<sup>3</sup>
- Średnica podłączenia wody: 20 mm
- Średnica zbiornika: 280mm
- Wysokość: 380 mm
- *Zabezpieczenie instalacji c.w.u.*

Dobór zaworu bezpieczeństwa przy podgrzewaczu (dla wody zimnej).

Zawór dobrany dla pojemności podgrzewacza 400l – zawór typu 2115 o średnicy dolotowej  $d_o = 14$  mm i DN= 20x 25, o zakresie nastaw sprężyny 4,0 – 10,0 bar, nastawa 10 bar.

Dobór naczynia wzbiorniczego na wodzie zimnej

Jako naczynie wzbiornicze zabezpieczające podgrzewacz geoSTOR VIH RW 400B dobrano naczynie wzbiornicze typu Refix DD18, z systemem flowjet. Parametry naczynia:

- Pojemność całkowita: 18 dm<sup>3</sup>
- Ciśnienie wstępne: 4 bar
- Średnica podłączenia wody: 20 mm
- Średnica zbiornika: 280 mm
- Wysokość: 418 mm
- *Urządzenia zabezpieczające przed zanieczyszczeniami.*

Filtr obiegu grzewczego c.o.

Dobrano filtr siatkowy typu FS-1 firmy POLNA o DN32, PN16 , o liczbie oczek w 1cm<sup>2</sup>-600,o współczynniku  $k_v = 20$  m<sup>3</sup>/h.

Filtr obiegu grzewczego c.t.

Dobrano filtr siatkowy typu FS-1 firmy POLNA o DN32, PN16 , o liczbie oczek w 1cm<sup>2</sup>-600,o współczynniku  $k_v = 20$  m<sup>3</sup>/h.

Filtr obiegu grzewczego c.w.u.

Dobrano filtr siatkowy typu FS-1 firmy POLNA o DN32, PN16 , o liczbie oczek w 1cm<sup>2</sup>-600,o współczynniku  $k_v = 20$  m<sup>3</sup>/h.

Filtr obiegu grzewczego kotła

Dobrano filtr siatkowy typu FS-1 firmy POLNA o DN50, PN16 , o liczbie oczek w 1cm<sup>2</sup>-600,o współczynniku  $k_v = 50$  m<sup>3</sup>/h.

Filtr obiegu grzewczego pompy ciepła

Dobrano filtr siatkowy typu FS-1 firmy POLNA o DN25, PN16 , o liczbie oczek w 1cm<sup>2</sup>-600,o współczynniku  $k_v = 12,5$  m<sup>3</sup>/h.

- *Zawory trójdrogowe*

Zawór przełączający przepływ na zbiornik buforowy

Dobrano 1 zewnętrzny zawór trójdrogowy nr 0020036743 do współpracy z siłownikiem o średnicy DN= 25mm i współczynniku kvs = 7,7 m<sup>3</sup>/h.

Zawór w obiegu grzewczym c.o. 1 (pomieszczenia towarzyszące)

Dobrano 1 zawór mieszający trójdrogowy do współpracy z siłownikiem VMM 20 (230V, 50-60Hz, pobór mocy 3,5VA) firmy HONEYWELL o średnicy DN= 25 mm i współczynniku kvs = 10 m<sup>3</sup>/h, typ zaworu DR25GMLA, przełot prosty, przyłącza gwintowane. Zamontowany na przewodzie zasilającym, z pozycji montażowej nr 9 .

Zawór w obiegu grzewczym c.o. 2 (sala sportowa)

Dobrano 1 zawór mieszający trójdrogowy do współpracy z siłownikiem VMM 20 (230V, 50-60Hz, pobór mocy 3,5VA) firmy HONEYWELL o średnicy DN= 15 mm i współczynniku kvs = 4 m<sup>3</sup>/h, typ zaworu DR15MLA, przełot prosty, przyłącza gwintowane. Zamontowany na przewodzie zasilającym, w pozycji montażowej nr 9.

- *Charakterystyka pomp.*

*Dobór pompy obiegu pompy ciepła.*

Pompa obiegowa zamontowana w pompie ciepła będzie wystarczająca.

*Dobór pompy obiegu kocioł – bufor*

Pompa obiegowa zamontowana w kotle będzie wystarczająca.

*Dobór pompy obiegu moduł – bufor*

Pompa obiegowa zamontowana w module będzie wystarczająca.

*Dobór pompy ładującej c.w.u.*

Dobrano pompę typu Stratos PICO 25/1-6-130. Parametry:

- Elektroniczna regulacja obrotów
- Moc 0,03 kW
- 50 Hz; 1 x 230V; rodzaj ochrony X4D;

*Dobór pompy obiegowej c.o. 1 (pom. towarzysz.)*

Dobrano pompę typu Stratos 25/1-6. Parametry:

- Elektroniczna regulacja obrotów
- Moc 0,046 kW
- 50 Hz; 1 x 230V; rodzaj ochrony X4D;

*Dobór pompy obiegowej c.o. 2 (sala gimnastyczna)*

Dobrano pompę typu Yonos PICO 25/1-4 (EU3). Parametry:

- Elektroniczna regulacja obrotów
- Moc 0,013 kW
- 50 Hz; 1 x 230V; rodzaj ochrony X4D;

*Dobór pompy obiegowej c.t.*

Dobrano pompę typu Stratos 32/1-10. Parametry:

- Elektroniczna regulacja obrotów
- Moc 0,068 kW
- 50 Hz; 1 x 230V; rodzaj ochrony X4D;

#### 1. Dobór pompy cyrkulacyjnej

Dobrano pompę typu Stratos-Z 25/1-8. Parametry:

- Elektroniczna regulacja obrotów
- Korpus ze stali nierdzewnej
- Moc 0,069 kW
- 50 Hz; 1 x 230-240V; rodzaj ochrony X4D;
- *Automatyka.*

Prawidłową pracę układu technologicznego zapewni regulator: multiMATIC 700, wraz z modułami VR60 1 szt. i VWZ AI oraz odpowiednio rozmieszczonymi czujnikami temperatury (wg części graficznej). Automatyka producenta urządzeń.

Czujnik temperatury zewnętrznej – miejsce montażu: ściana północna lub północno – zachodnia budynku, 2 do 2,5 m nad poziomem gruntu.

- **Armatura, rurociągi, odpowietrzenia, odwodnienia.**

*Parametry pracy instalacji c.o. : 70/50 °C*

*Średnice przewodów.*

Dobrano przewody o następujących średnicach:

- obiegi grzewcze: DN 25 mm, DN 32 mm, DN 40 mm, DN 50 mm (stalowe czarne spawane) i DN 50 mm ← stalowe czarne bez szwu;
- obiegi c.o. stalowe spawane DN25 i DN40,
- przewody wody ciepłej, zimnej i cyrkulacji: DN50, DN 32 mm i DN 15 mm

Zawory odcinające wykonać jako gwintowane, zgodnie ze specyfikacją urządzeń i ze schematem technologicznym. Dla instalacji grzewczej zawory z żeliwa, dla instalacji wody użytkowej z korpusem ze stali nierdzewnej (lub określone jako dla wody).

W najwyższych punktach, oznaczonych na rysunkach zainstalować automatyczne zawory odpowietrzające dn=15mm, a w najniższych odwodnienia – jako zawory spustowe (DN 20) ze złączką do węża, wyloty sprowadzić 15 cm powyżej poziomu posadzki, za zaworem spustowym jako wężę gumowe. Zawory spustowe zaprojektowano również przy rozdzielaczach.

Uzupełnianie zładu realizować z obu stron wymiennika za pośrednictwem zaprojektowanych zaworów do uzupełniania zładu. Wodę pobierać z instalacji wodociągowej za wodomierzem, połączenie rozłączne. Uzupełnienie glikolu z wykorzystaniem stacji do uzupełniania.

- *Termometry i manometry*

Kotłownię należy wyposażyć w manometry o zakresie pracy 0 – 6 bar i podziałce co 0,2 oraz termometry o zakresie pracy 0 – 100°C i podziałce co 1,0. Dodatkowo na kotle oraz na rozdzielaczach zamontować termomanometry.

- **Instalacja paliwowa kotłowni.**

Gazu dostarczany z instalacji wewnętrznej gazowej.

- **Instalacja wod-kan kotłowni**

W pomieszczeniu kotłowni zamontować zlew blaszany, służący celom higieniczno – sanitarnym obsługi kotłowni. Wodę ciepłą i zimną do baterii ściennej nad zlewem doprowadzić z przewodów prowadzonych za podgrzewaczem.

Zaprojektowano wpusty podłogowe, odpływy z nich (również rurą DN50) zebrać do studni schładzającej z kręgu betonowego o DN500 i wysokości 1m. Pokrywa - właz żeliwny. Odpływ wg projektu wod-kan. W studzience zamontować pompę zatapialną z pływakiem.

- **Odprowadzenie spalin.**

Do odprowadzenia spalin zaprojektowano system kominowy producenta kotłów o średnicy wewnętrznej Ø110 mm, a zewnętrznej Ø160 mm.

- **Lokalizacja pompy ciepła.**

Pompę ciepła powietrze/woda zamontować wg części rysunkowej i wytycznych producenta.

- **Wentylacja kotłowni.**

Wentylacja nawiewna spełniana jest przez przewód typu „Z”. Jego przekrój powinien wynosić:  $5 \text{ cm}^2/\text{kW} \cdot 95 \text{ kW} = 475 \text{ cm}^2$ . Zaprojektowano kanał 300 x 200 mm. Wlot 2 m n.p.t., wylot 0,3 m nad posadzką.

Wywiew realizowany kanałem grawitacyjnym, powierzchnia kratki powinna mieć nie mniej niż 50% przekroju nawiewu i niż  $200 \text{ cm}^2$ . Zaprojektowano kratkę wywiewną o wymiarach 300 x 150 mm. Wlot 0,15 m pod stropem. Wyprowadzić ponad dach.

- **Izolacje termiczne i antykorozyjne.**

Przewody miedziane pozostawić bez malowania i czyszczenia oraz bez otuliny.

Przewody stalowe oczyścić i pomalować farbą antykorozyjną. Następnie wykonać izolacje termiczne z otulin polietylowych THERMAFLEX o grubości:

- woda zimna - grubość izolacji 10 mm.
- woda ciepła i obiegi grzewcze - dla przewodów o średnicy wewnętrznej do 20mm grubości 20 mm, dla przewodów o  $d_w = 22 - 35$  grubości 30mm, do przewodów o  $d_w = 35 - 100$  izolację grubości równej średnicy,  $d_w$  powyżej 100 mm – izolacja o grubości 100 mm.

## **2. Opis prób szczelności rurociągów przy odbiorze końcowym.**

Po zmontowaniu instalacji należy przeprowadzić próbę ciśnieniową zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” tom II na ciśnienie  $p=1,5p_r$  bar.



### **3. Wymagania budowlane dla pomieszczeń kotłowni.**

Kotłownia znajduje się w pomieszczeniu w piwnicy budynku projektowanego oraz istniejącego. Posadzkę w kotłowni należy wykonać ze spadkiem 1% w kierunku wpustu podłogowego. Ściany oraz sufit w pomieszczeniu kotłowni otynkować tynkiem wapienno-cementowym. Należy również zamontować drzwi do kotłowni o odporności ogniowej min EI60. W pomieszczeniu należy wykonać oświetlenie elektryczne.

Odwodnienie kotłowni następuje poprzez wpusty podłogowe ze studnią schładzającą, połączoną bezpośrednio z kanalizacją budynku.

### **4. Przepisy PPOŻ i BHP dla pomieszczenia kotłowni :**

Posadzkę w kotłowni należy wykonać jako nie iskrzącą.

Instalacja elektryczna, osprzęt i urządzenia automatyki powinny być wykonane w sposób przewidziany dla pomieszczeń do kl. II kategorii zagrożenia wybuchem. Zerowanie urządzeń elektrycznych wykonać zgodnie z warunkami technicznymi.

Urządzenia i instalacje powinny mieć aktualne atesty oraz świadectwa dopuszczenia do stosowania, a także należy je poddawać okresowym przeglądom zgodnie z zaleceniami producenta. Urządzenia stosowane do regulacji, napraw i czyszczenia muszą być zrobione z materiałów nie iskrzących.

Podczas prac remontowych nie wolno korzystać z otwartego ognia, jednak gdy zaistnieje taka konieczność, trzeba surowo przestrzegać wytycznych prowadzenia prac spawalniczych w warunkach zagrożenia pożarem albo wybuchem.

Nie wolno palić tytoniu w pomieszczeniu kotłowni.

Zabroniony jest wstęp osób postronnych do tych pomieszczeń.

Kotły i pozostałe urządzenia powinny być wyposażone w instrukcje obsługi. Obsługa kotłowni powinna być przeszkolona w zakresie przestrzegania zasad bezpieczeństwa pożarowego, zachowania się na wypadek pożaru i umiejętności użycia sprzętu gaśniczego.

W kotłowni powinna znajdować się instrukcja przeciwpożarowego zabezpieczenia i postępowania na wypadek pożaru.

### **5. Warunki wykonania robót i eksploatacji kotłowni:**

Podczas prac budowlano-montażowych, przy montażu urządzeń należy przestrzegać dołączonych przepisów BHP.

Przewody prowadzić na wspornikach mocowanych na ścianach lub sufitach, pod kotły i podgrzewacze wykonać fundament wysokości 5 cm.

Rurociągi układać ze spadkiem równym 0,5% w kierunku niższych punktów instalacji. Przewody prowadzić w taki sposób, żeby zapewnić kompensację wydłużeń.

Okresowo sprawdzać poziom wody i płynu solarnego w instalacji, a także szczelność instalacji i czystość filtrów.

Po otrzymaniu instrukcji montażu sprawdzić pozycje montażowe pomp – ewentualnie zamontować je na innych odcinkach niż zaprojektowano.

Po wykonaniu prób szczelności zdemontować lub zaplombować w pozycji otwartej ręczki zaworów odcinających znajdujących się na rurach wzbiornych naczyń przeponowych.

## **IV. CZĘŚĆ OBLICZENIOWA**

### **1. Bilans ciepła**

1.1. Wentylacja mechaniczna – 39,3 kW

1.2. Centralne ogrzewanie – 45,05 kW

1.3. Podgrzew c.w.u.

Zapotrzebowanie na ciepło do podgrzewu c.w.u. przy 80 uczniach (pozostałych 120 zostało ujętych w „starej” kotłowni):

$$q_{d\dot{s}r} = 80 \text{ os.} \cdot 25 \text{ l/d} \cdot \text{os.} = 2000 \text{ l/d}$$

$$q_{h\dot{s}r} = 2000/9 = 222 \text{ l/h}$$

$$q_{h\text{max}} = 222 \cdot (9,32 \cdot 80^{-0,244}) = 710 \text{ l/h}$$

$$Q_{h\dot{s}r} = 222/3600 \text{ l/s} \cdot 4,2 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C} \cdot 1 \text{ kg/dm}^3 \cdot (60-10)^\circ\text{C} = 12,95 \text{ kW}$$

$$Q_{h\text{max}} = 710/3600 \text{ l/s} \cdot 4,2 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C} \cdot 1 \text{ kg/dm}^3 \cdot (60-10)^\circ\text{C} = 41,42 \text{ kW}$$

Podgrzew c.w.u. będzie realizowany w pojemnościowym podgrzewaczu c.w.u.

#### **1.4 Wymagana moc kotła**

$$Q = 39,3 + 45,05 + 12,95 = 97,3 \text{ kW} \approx 97 \text{ kW}$$

### **2. Układ technologiczny**

#### **1. Dobór kotła.**

Dla zabezpieczenia mocy na cele c.o. i c.w.u. oraz ciepła technologicznego, dobrano kocioł gazowy kondensacyjny typu ecoTEC VU 1006/5-5.

Parametry kotła są następujące:

– moc nominalna (70/50°C)	18,7 – 93,3kW
– sprawność kotła	98 %
– dopuszczalne ciśnienie	6 bar
– pojemność wodna	23,7 l
– króćce zas./pow.	Ø32
– króćce gazu	Ø25
– wymiary	
• długość	602 mm
• szerokość	480 mm
• wysokość	960 mm

#### **2. Ścieżka paliwowa**

Przed kotłem zamontować ścieżkę paliwową np. typu SG2 o DN40.

### **3. Dobór pompy ciepła**

Do wspomaganie pracy kotła zaprojektowano pompę ciepła typu powietrze-woda typu: aeroTHERM VWL 155/2 o mocy do 14,6 kW. Czynnik chłodniczy R410A. Króćce zasilania/powrotu Ø32.

W obiegu grzewczym maks. ciśnienie robocze to 3 bar, pojemność wodna 2,1 l, ciśnienie dyspozycyjne pompy obiegowej 300 mbar = 0,3 bar = 30 kPa.

Do współpracy z pompą ciepła przewidziany jest moduł typu VWZ MWT 150 z wymiennikiem ciepła, pompą obiegową, zaworem bezpieczeństwa oraz zaworem napełniającym/spustowym. Króćce Ø25mm.

### **4. Zbiornik buforowy**

W celu zapewnienia współpracy kotła i pompy ciepła przewidziano zbiornik buforowy typu allSTOR VPS 300/3 o pojemności 300 l. Króćce przyłączeniowe Ø40, wysokość 1720 mm, średnica 500 mm (780 mm), ciśnienie robocze maks. 3 bar.

### **5. Dobór podgrzewaczy c.w.u**

Dobrano podgrzewacz typu geoSTOR VIH RW 400B o pojemności 400 l z podwójną węzownicą.

Ciśnienie pracy maks. 10 bar. Pojemność węzownicy dolnej 17,5 l, górnej 22 l. Wysokość 1473 mm, średnica 650 mm (807mm).

### **6. Dobór średnic**

#### **Dobór średnicy obiegu grzewczego c.o.**

$$G_1 = Q_k / (c_w \cdot \Delta t) = 45,05 / (4,2 \cdot 20) = 0,52 \text{ kg/s} = 1864 \text{ kg/h} = 1,86 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano średnicę:

$$DN = 32 \text{ mm, opór } R = 0,125 \text{ kPa/m, } v = 0,54 \text{ m/s}.$$

#### **Dobór średnicy obiegu grzewczego c.w.u.**

$$G_2 = Q_k / (c_w \cdot \Delta t) = 41,42 / (4,2 \cdot 20) = 0,49 \text{ kg/s} = 1775 \text{ kg/h} = 1,78 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano średnicę:

$$DN = 32 \text{ mm, opór } R = 0,12 \text{ kPa/m, } v = 0,53 \text{ m/s}.$$

#### **Dobór średnicy obiegu grzewczego c.t.**

$$G_3 = Q_k / (c_w \cdot \Delta t) = 39,3 / (4,2 \cdot 20) = 0,46 \text{ kg/s} = 1654 \text{ kg/h} = 1,65 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano średnicę:

$$DN = 32 \text{ mm, opór } R = 0,1 \text{ kPa/m, } v = 0,49 \text{ m/s}.$$

#### **Dobór średnicy obiegu grzewczego c.o. + c.t.**

$$G_1 = Q_k / (c_w \cdot \Delta t) = 82,1 / (4,2 \cdot 20) = 0,98 \text{ kg/s} = 3519 \text{ kg/h} = 3,52 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano średnicę:

$$DN = 40 \text{ mm, opór } R = 0,19 \text{ kPa/m, } v = 0,75 \text{ m/s}.$$

#### **Dobór średnicy obiegu grzewczego c.w.u. + c.t.**

$$G_1 = Q_k / (c_w \cdot \Delta t) = 80,02 / (4,2 \cdot 20) = 0,95 \text{ kg/s} = 3429 \text{ kg/h} = 3,43 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano średnicę:

$$DN = 40 \text{ mm, opór } R = 0,18 \text{ kPa/m, } v = 0,73 \text{ m/s}.$$

#### **Dobór średnicy obiegu grzewczego c.o. + c.t. + c.w.u.**

$$G_4 = Q_k / (c_w \cdot \Delta t) = 95 / (4,2 \cdot 20) = 1,13 \text{ kg/s} = 4071 \text{ kg/h} = 4,07 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano średnicę:

$$DN = 50 \text{ mm}, \text{ opór } R = 0,08 \text{ kPa/m}, v = 0,55 \text{ m/s}.$$

#### **Dobór średnicy obiegu grzewczego pompy ciepła**

$$G_5 = Q_k / (c_w \cdot \Delta t) = 14,6 / (3,6 \cdot 20) = 0,20 \text{ kg/s} = 730 \text{ kg/h} = 0,73 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano średnicę:

$$DN = 25 \text{ mm}, \text{ opór } R = 0,093 \cdot 1,66 = 0,15 \text{ kPa/m}, v = 0,37 \text{ m/s}.$$

#### **Dobór średnicy c.w.u. instal.**

$$DN = 32 \text{ mm}$$

#### **Dobór średnicy z.w. instal.**

$$DN = 32 \text{ mm}$$

#### **Dobór średnicy cyrkulacji instal.**

$$DN = 15 \text{ mm}.$$

### **7. Dobór filtrów.**

#### Filtr obiegu grzewczego c.o.

Dobrano filtr siatkowy typu FS-1 firmy POLNA o DN32, PN16, o liczbie oczek w 1cm<sup>2</sup>-600, o współczynniku  $k_v = 20 \text{ m}^3/\text{h}$ . Strata ciśnienia na filtrze wynosi 0,86 kPa.

$$\Delta p = (1,86/20)^2 \cdot 100 = 0,86 \text{ kPa}$$

#### Filtr obiegu grzewczego c.t.

Dobrano filtr siatkowy typu FS-1 firmy POLNA o DN32, PN16, o liczbie oczek w 1cm<sup>2</sup>-600, o współczynniku  $k_v = 20 \text{ m}^3/\text{h}$ . Strata ciśnienia na filtrze wynosi 0,68 kPa.

$$\Delta p = (1,65/20)^2 \cdot 100 = 0,68 \text{ kPa}$$

#### Filtr obiegu grzewczego c.w.u.

Dobrano filtr siatkowy typu FS-1 firmy POLNA o DN32, PN16, o liczbie oczek w 1cm<sup>2</sup>-600, o współczynniku  $k_v = 20 \text{ m}^3/\text{h}$ . Strata ciśnienia na filtrze wynosi 1,06 kPa.

$$\Delta p = (1,78/20)^2 \cdot 100 = 0,79 \text{ kPa}$$

#### Filtr obiegu grzewczego kotła

Dobrano filtr siatkowy typu FS-1 firmy POLNA o DN50, PN16, o liczbie oczek w 1cm<sup>2</sup>-600, o współczynniku  $k_v = 50 \text{ m}^3/\text{h}$ . Strata ciśnienia na filtrze wynosi 1,06 kPa.

$$\Delta p = (4,07/50)^2 \cdot 100 = 0,66 \text{ kPa}$$

#### Filtr obiegu grzewczego pompy ciepła

Dobrano filtr siatkowy typu FS-1 firmy POLNA o DN25, PN16, o liczbie oczek w 1cm<sup>2</sup>-600, o współczynniku  $k_v = 12,5 \text{ m}^3/\text{h}$ . Strata ciśnienia na filtrze wynosi 1,06 kPa.

$$\Delta p = (0,73/12,5)^2 \cdot 100 = 0,34 \text{ kPa}$$

### **8. Dobór zaworów trójdrogowych**

#### Zawór przełączający przepływ na zbiornik buforowy

Dobrano 1 zewnętrzny zawór trójdrogowy nr 0020036743 do współpracy z siłownikiem o średnicy DN= 25mm i współczynniku  $k_{vs} = 7,7 \text{ m}^3/\text{h}$ . Spadek ciśnienia na zaworze: 0,9 kPa.

### Zawór w obiegu grzewczym c.o. 1 (pomieszczenia towarzyszące)

Dobrano 1 zawór mieszający trójdrogowy do współpracy z siłownikiem VMM 20 (230V, 50-60Hz, pobór mocy 3,5VA) firmy HONEYWELL o średnicy DN= 25 mm i współczynniku kvs = 10 m<sup>3</sup>/h, typ zaworu DR25GMLA, przełot prosty, przyłącza gwintowane. Zamontowany na przewodzie zasilającym, z pozycji montażowej nr 9. Spadek ciśnienia na zaworze: 1,5 kPa.

### Zawór w obiegu grzewczym c.o. 2 (sala sportowa)

Dobrano 1 zawór mieszający trójdrogowy do współpracy z siłownikiem VMM 20 (230V, 50-60Hz, pobór mocy 3,5VA) firmy HONEYWELL o średnicy DN= 15 mm i współczynniku kvs = 4 m<sup>3</sup>/h, typ zaworu DR15MLA, przełot prosty, przyłącza gwintowane. Zamontowany na przewodzie zasilającym, w pozycji montażowej nr 9. Spadek ciśnienia na zaworze: 2,2 kPa.

## **9. Dobór zaworu bezpieczeństwa przy kotle wg normy PN-EN ISO 4126 – 1 : 2007.**

*Powierzchnia przepływu zaworu bezpieczeństwa*

$$A = \left( \frac{Q_m}{1,61 \cdot K_{dr}} \right) \cdot \sqrt{\frac{v}{p_o - p_b}} \quad [\text{mm}^2]$$

$Q_m$  – przepustowość zaworu bezpieczeństwa (strumień masy) [kg/h],  $Q_m = 4071$  kg/h;

$K_{dr}$  – poświadczony zredukowany współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa,  $K_{dr} = 0,9 \cdot K_d = 0,9 \cdot 0,48 = 0,432$ ;

$v = 0,001$  m<sup>3</sup>/kg – objętość właściwa wody;

$p_o$  – ciśnienie zrzutowe zaworu bezpieczeństwa [bar],  $p_o = 3,3$  bar;

$$p_o = 1,1 \cdot p = 1,1 \cdot 3 = 3,3 \text{ bar}$$

$p = 3$  bar – maksymalne ciśnienie pracy zasobnikowego podgrzewacza buforowego – najwrażliwsze urządzenie w układzie;

$p_b = 0$  bar – przeciwcisnienie.

$$A = [4071 / (1,61 \cdot 0,432)] \cdot [0,001 / (3,3 - 0)]^{1/2} = 101,9 \text{ mm}^2$$

*Średnica dolotowa zaworu bezpieczeństwa*

$$d_o = [(4 \cdot 101,9) / \pi]^{1/2} = 11,4 \text{ mm}$$

gdzie:

$A = 101,9 \text{ mm}^2$  – pole wypływu zaworu bezpieczeństwa.

Dobrano zawór bezpieczeństwa typu 1915 o średnicy dolotowej  $d_o = 14$  mm i DN= 20x 25, o zakresie nastaw sprężyny 1,5 – 6,0 bar, nastawa 3 bar.

*Obliczenia sprawdzające poprawność doboru ZB*

- minimalna wartość współczynnika korekcji

$$K_{vm} = A/A' = 101,9/153,86 = 0,66$$

- liczba Reynoldsa dla danej przepustowości i danego zaworu

$$Re = [4071/(3,6*0,407)]*[4/(\pi*153,86)]^{1/2} = 252,82$$

Z wykresu, dla obliczonej wartości liczby Reynoldsa, odczytano wartość współczynnika korekcyjnego lepkości  $K_v = 0,78$

- sprawdzenie warunku  $K_{vm} \leq K_v$

$$K_{vm} = 0,66$$

$$K_v = 0,78$$

$$\text{Więc: } K_{vm} \leq K_v$$

Zawór bezpieczeństwa dobrano poprawnie.

#### Obliczenia na podstawie wytycznych UDT

$$A = m/(5,03*\alpha_c*((p_1-p_2)*p_1)^{1/2})$$

$m$  – przepustowość zaworu bezpieczeństwa (strumień masy) [kg/h],  $Q_m = 4071$  kg/h;

$\alpha_c$  – dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa,  $\alpha_c = 0,9*\alpha = 0,9*0,48=0,432$

$p_1$  – ciśnienie zrzutowe (MPa);  $p_1 = 3$  bar = 0,3 MPa;

$p_2$  – ciśnienie odpływowe (MPa);  $p_2 = 0$  MPa;

$\rho_1$  – gęstość cieczy przed zaworem bezpieczeństwa przy nadciśnieniu  $p_1$  i temperaturze  $T_1$ ;  $\rho_1 = 971,8$  kg/m<sup>3</sup>;

$$A = 4071/(5,03*0,432*((0,3-0)*971,8)^{1/2}) = 109,7 \text{ mm}^2.$$

*Średnica dolotowa zaworu bezpieczeństwa*

$$d_o = (4A/\pi)^{1/2} = ((4*109,7)/\pi)^{1/2} = 11,82 \text{ mm}$$

#### **10. Dobór zaworu bezpieczeństwa przy buforowym podgrzewaczu zasobnikowym wg normy PN-EN ISO 4126 – 1 : 2007.**

Dobrano zawór taki jak przy kotle.

#### **11. Dobór zaworu bezpieczeństwa przy podgrzewaczu (dla wody zimnej).**

Zawór dobrany dla pojemności podgrzewacza 400l – zawór typu 2115 o średnicy dolotowej  $d_o = 14$  mm i DN= 20x 25, o zakresie nastaw sprężyny 4,0 – 10,0 bar, nastawa 10 bar.

#### **12. Dobór zaworu bezpieczeństwa przy pompie ciepła.**

Dopuszczalne ciśnienie pracy obiegu grzewczego pompy ciepła wynosi 3 bar.

$$d_o = 54*(M/(\alpha_c*(p_1*\rho)^{1/2}))$$

Gdzie:

$$M = 0,20 \text{ kg/s}$$

$$\alpha_c = 0,9*0,38 = 0,342$$

$$p_1 = 3 \text{ bar}$$

$$\rho = 983,24 \text{ kg/m}^3$$

$$d_o = 5,6 \text{ mm}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa typu 8115 o średnicy  $d_0=12$  mm, średnicy nominalnej DN=15x20 mm, zakresie nastaw sprężyny 2,5 – 6 bar i nastawie 3 bar.

Obliczenia na podstawie wytycznych UDT

$$A = m / (5,03 \cdot \alpha_c \cdot ((p_1 - p_2) \cdot p_1)^{1/2})$$

$m$  – przepustowość zaworu bezpieczeństwa (strumień masy) [kg/h],  $Q_m = 730$  kg/h;

$\alpha_c$  – dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa,  $\alpha_c = 0,9 \cdot 0,38 = 0,342$

$p_1$  – ciśnienie zrzutowe (MPa);  $p_1 = 3$  bar = 0,3 MPa;

$p_2$  – ciśnienie odpływowe (MPa);  $p_2 = 0$  MPa;

$\rho_1$  – gęstość cieczy przed zaworem bezpieczeństwa  $\rho_1 = 983,24$  kg/m<sup>3</sup>;

$$A = 730 / (5,03 \cdot 0,342 \cdot ((0,3 - 0) \cdot 983,24)^{1/2}) = 24,71 \text{ mm}^2.$$

*Średnica dolotowa zaworu bezpieczeństwa*

$$d_0 = (4A/\pi)^{1/2} = ((4 \cdot 24,71)/\pi)^{1/2} = 5,6 \text{ mm}$$

Dobry zawór jest wystarczający.

**13. Dobór naczynia przeponowego zamkniętego przy buforowym podgrzewaczu zasobnikowym wg normy PN-B02414.**

Pojemność wodna bufora  $V_z = 300 \text{ l} = 0,3 \text{ m}^3$

Pojemność wodna wymiennika (modułu)  $V_w = 12,6 \text{ l} = 0,0126 \text{ m}^3$

Pojemność węzownicy podgrzewacza  $V_k = 22 \text{ l} = 0,022 \text{ m}^3$

Pojemność rurociągów w kotłowni : **0,35 m<sup>3</sup>**

Pojemność wodna instalacji c.o. (z programu ozc)

$V_{c.o.} = 813 \text{ l} = 0,8 \text{ m}^3$

Pojemność wodna instalacji c.t.

$V_{c.t.} = 305 \text{ l} = 0,3 \text{ m}^3$

$$\Sigma V = 1,78 \text{ m}^3$$

**Pojemność użytkowa naczynia wzbiórczego.**

$$V_U = 1,78 \cdot 999,7 \cdot 0,0224 \approx 39,96 \text{ dm}^3$$

**Pojemność całkowita:**

$$V_c = 39,96 \cdot (3+1)/(3-1,1) = 84 \text{ dm}^3$$

$$p = 0,9 + 0,2 = 1,1$$

**Dobór średnicy rury wzbiórczej**

$$d = 0,7 \cdot V_u^{1/2} = 6,4 \text{ mm}$$

Obliczona średnica rury wzbiórczej jest mniejsza niż minimalna. Dobrano średnicę 25mm, zgodną z króćcem podłączeniowym od producenta.

Dobrano naczynie wzbiórcze przeponowe zamknięte typu NG 100 o następujących parametrach:



- Pojemność całkowita: 100 dm<sup>3</sup>
- Średnica podłączenia wody: 25 mm
- Średnica zbiornika: 480 mm
- Wysokość: 670 mm

#### **14. Dobór naczynia wzbiorniczego przeponowego przy pompie ciepła wg normy PN-B02414 (glikol).**

Pojemność wodna wymiennika (modułu)  $V_w = 2 \cdot 12,6 \text{ l} = 0,0252 \text{ m}^3$

Pojemność węzownicy podgrzewacza  $V_k = 22 \text{ l} = 0,022 \text{ m}^3$

Pojemność rurociągów w kotłowni  $V = (\pi \cdot d^2 / 4) \cdot L \text{ [m}^3\text{]}$

Ø 25 mm (L= 14,5 m) – 0,007 m<sup>3</sup>

$$\Sigma V = 0,05 \text{ m}^3$$

**Pojemność użytkowa naczynia wzbiorniczego.**

gdzie:

$$V_U = 1,1 \cdot 0,05 \cdot 999,7 \cdot 0,0287 \approx 1,71 \text{ dm}^3$$

**Pojemność całkowita:**

$$V_c = 1,71 \cdot (3+1)/(3-0,5) = 2,7 \text{ dm}^3$$

$$p = 0,3 + 0,2 = 0,5$$

**Dobór średnicy rury wzbiorniczej**

$$d = 0,7 \cdot V_U^{1/2} = 2,8 \text{ mm}$$

Obliczona średnica rury wzbiorniczej jest mniejsza niż minimalna. Dobrano średnicę 25mm, zgodną z króćcem podłączeniowym od producenta.

Dobrano naczynie wzbiornicze przeponowe zamknięte typu S8 (do instalacji z glikolem) wiszące o następujących parametrach:

- Pojemność całkowita: 8 dm<sup>3</sup>
- Średnica podłączenia wody: 20 mm
- Średnica zbiornika: 206 mm
- Wysokość: 335 mm

#### **15. Dobór naczynia przeponowego zamkniętego obiegu moduł-bufor wg normy PN-B02414.**

Pojemność wodna wymiennika  $V_w = 12,6 \text{ l} = 0,0126 \text{ m}^3$

Pojemność wodna bufora  $V_z = 300 \text{ l} = 0,3 \text{ m}^3$

Pojemność rurociągów w kotłowni  $V = (\pi \cdot d^2 / 4) \cdot L \text{ [m}^3\text{]}$

Ø 25 (L= 12,9 m) – 0,006 m<sup>3</sup>

$$\Sigma V = 0,32 \text{ m}^3$$

**Pojemność użytkowa naczynia wzbiorniczego.**

$$V_U = 0,32 \cdot 999,7 \cdot 0,0224 \approx 7,13 \text{ dm}^3$$

**Pojemność całkowita:**



$$V_c = 7,13 \cdot (3+1)/(3-0,5) = 11,41 \text{ dm}^3$$

$$p = 0,3 + 0,2 = 0,5$$

#### **Dobór średnicy rury wzbiorczej**

$$d = 0,7 \cdot V_u^{1/2} = 2,8 \text{ mm}$$

#### **Dobór średnicy rury wzbiorczej**

$$d = 0,7 \cdot V_u^{1/2} = 1,87 \text{ mm}$$

Obliczona średnica rury wzbiorczej jest mniejsza niż minimalna (mniejsza niż 20 mm). Dobrano średnicę od producenta 20mm.

Dobrano naczynie wzbiorcze przeponowe zamknięte typu NG18 o następujących parametrach:

- Pojemność całkowita: 12 dm<sup>3</sup>
- Średnica podłączenia wody: 20 mm
- Średnica zbiornika: 280mm
- Wysokość: 380 mm

#### **16. Dobór naczynia wzbiorczego na wodzie zimnej**

Jako naczynie wzbiorcze zabezpieczające podgrzewacz geoSTOR VIH RW 400B dobrano naczynie wzbiorcze typu Refix DD18, z systemem flowjet. Parametry naczynia:

- Pojemność całkowita: 18 dm<sup>3</sup>
- Ciśnienie wstępne: 4 bar
- Średnica podłączenia wody: 20 mm
- Średnica zbiornika: 280 mm
- Wysokość: 418 mm

#### **17. Obliczenia hydrauliczne**

##### **1. Obliczenia hydrauliczne obiegu grzewczego c.w.u.**

$$R_{\phi 50} = 0,08 \text{ kPa/m}$$

$$R_{\phi 32 \text{ cwu}} = 0,12 \text{ kPa/m}$$

$$R_{\phi 32 \text{ cwu+ct}} = 0,19 \text{ kPa/m}$$

Wyszczególnienie	Długości zastępcze oporów miejscowych [m]
Przewody $\phi 50$	2,3
Przewody cwu $\phi 32$	4,85
Przewody cwu+ ct $\phi 32$	2,55
Kolano gładkie cwu $\phi 50$	$3 \cdot 0,72 = 2,16$
Kolano gładkie cwu $\phi 32$	$5 \cdot 0,48 = 2,4$
Kolano gładkie cwu+ct $\phi 32$	$3 \cdot 0,48 = 1,44$
Zawory odcinające $\phi 50$	$1 \cdot 7,2 = 7,2$
Zawory odcinające cwu $\phi 32$	$3 \cdot 4,5 = 13,5$
Zawory odcinające cwu+ct $\phi 32$	$2 \cdot 4,5 = 9$

Zawór zwrotny $\phi 32$	$1 \cdot 1,2 = 1,2$
Trójnik rozgałęzienie - odgałęzienie $\phi 32$	$1 \cdot 1,4 = 1,4$
Trójnik połączenie strumienia - przewód główny $\phi 32$	$1 \cdot 1,4 = 1,4$
Zwężenie $\phi 32/\phi 25$	$1 \cdot 0,24 = 0,24$
Rozszerzenie $\phi 32/40$	$1 \cdot 0,24 = 0,24$
Rozszerzenie $\phi 25/32$	$1 \cdot 0,24 = 0,24$
Rozszerzenie $\phi 40/50$	$1 \cdot 0,43 = 0,43$

$$\Sigma L_{\phi 50} = 12,09 \text{ m}$$

$$\Delta p_{\phi 50} = 12,09 \text{ m} \cdot 0,08 = 0,97 \text{ kPa}$$

$$\Sigma L_{\phi 32} = 28,23 \text{ m}$$

$$\Delta p_{\phi 32} = 28,23 \text{ m} \cdot 0,12 = 3,39 \text{ kPa}$$

$$\Sigma L_{\phi 32} = 13,47 \text{ m}$$

$$\Delta p_{\phi 32} = 13,47 \text{ m} \cdot 0,19 = 2,56 \text{ kPa}$$

Spadek ciśnienia na przewodach wynosi:

$$\Delta p_p = 6,92 \text{ kPa}$$

Spadek ciśnienia na urządzeniach:

Podgrzewacz geoSTOR: 124 mbar = 12,4 kPa

FILTR FS-1 Dn32: 0,79 kPa

$$\Delta p_u = 13,19 \text{ kPa}$$

$$\Delta R_{c.o.} = \Delta p_p + \Delta p_u = 6,92 + 13,19 = 20,11 \text{ kPa}$$

## 2. Obliczenia hydrauliczne obiegu grzewczego c.t.

$$R_{\phi 50} = 0,08 \text{ kPa/m}$$

$$R_{\phi 32 \text{ ct}} = 0,1 \text{ kPa/m}$$

$$R_{\phi 32 \text{ cwu+ct}} = 0,19 \text{ kPa/m}$$

Wyszczególnienie	Długości zastępcze oporów miejscowych [m]
Przewody $\phi 50$	2,7
Przewody ct $\phi 32$	395,2
Przewody cwu+ ct $\phi 32$	2,55
Kolano gładkie $\phi 50$	$3 \cdot 0,72 = 2,16$
Kolano gładkie ct $\phi 32$	$26 \cdot 0,48 = 12,48$
Kolano gładkie cwu+ct $\phi 32$	$3 \cdot 0,48 = 1,44$
Zawory odcinające $\phi 50$	$1 \cdot 7,2 = 7,2$
Zawory odcinające ct $\phi 32$	$3 \cdot 4,5 = 13,5$
Zawory odcinające cwu+ct $\phi 32$	$2 \cdot 4,5 = 9$
Trójnik rozgałęzienie - odgałęzienie $\phi 32$	$1 \cdot 1,4 = 1,4$

Rozszerzenie $\phi 32/40$	$1 \cdot 0,24 = 0,24$
Rozszerzenie $\phi 40/50$	$1 \cdot 0,43 = 0,43$

$$\Sigma L_{\phi 50} = 12,49 \text{ m}$$

$$\Delta p_{\phi 50} = 12,49 \text{ m} \cdot 0,08 = 1,0 \text{ kPa}$$

$$\Sigma L_{\phi 32} = 422,58 \text{ m}$$

$$\Delta p_{\phi 32} = 422,58 \text{ m} \cdot 0,1 = 42,3 \text{ kPa}$$

$$\Sigma L_{\phi 32} = 12,99 \text{ m}$$

$$\Delta p_{\phi 32} = 12,99 \text{ m} \cdot 0,19 = 2,47 \text{ kPa}$$

Spadek ciśnienia na przewodach wynosi:

$$\Delta p_p = 45,77 \text{ kPa}$$

Spadek ciśnienia na urządzeniach:

ZAwór STAD: 2,4 kPa

FILTR FS-1 Dn32: 0,79 kPa

$$\Delta p_u = 3,19 \text{ kPa}$$

$$\Delta R_{c.o.} = \Delta p_p + \Delta p_u = 45,77 + 3,19 = 48,96 \text{ kPa}$$

## 18. Dobór pomp.

### 6. Dobór pompy obiegu pompy ciepła.

Pompa obiegowa zamontowana w pompie ciepła będzie wystarczająca.

### 7. Dobór pompy obiegu kocioł – bufor

Pompa obiegowa zamontowana w kotle będzie wystarczająca.

### 8. Dobór pompy obiegu moduł – bufor

Pompa obiegowa zamontowana w module będzie wystarczająca.

### 9. Dobór pompy ładującej c.w.u.

$$G_p = 1,1 \cdot 1,78 = 1,96 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_p = (1,1 \cdot \Delta p) / (\rho \cdot g) = (1,1 \cdot 20110) / (983 \cdot 9,81) = 2,3 \text{ m H}_2\text{O}$$

$$\Delta p = 20,11 \text{ kPa} - \text{straty w obiegu}$$

Dobrano pompę typu Stratos PICO 25/1-6-130. Parametry:

- Elektroniczna regulacja obrotów
- Moc 0,03 kW
- 50 Hz; 1 x 230V; rodzaj ochrony X4D;

### 10. Dobór pompy obiegowej c.o. 1 (pom. towarzyszący.)

Według danych z projektu c.o.:

$$G_p = 2,89 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_p = 2,64 \text{ m H}_2\text{O}$$

$$G_p = 1,1 \cdot 2,89 = 3,18 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_p = 1,1 \cdot 2,64 = 2,9 \text{ m H}_2\text{O}$$

Dobrano pompę typu Stratos 25/1-6. Parametry:

- Elektroniczna regulacja obrotów
- Moc 0,046 kW
- 50 Hz; 1 x 230V; rodzaj ochrony X4D;

#### 11. Dobór pompy obiegowej c.o. 2 (sala gimnastyczna)

Według danych z projektu c.o.:

$$G_p = 0,76 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_p = 2,21 \text{ m H}_2\text{O}$$

Dobrano pompę typu Yonos PICO 25/1-4 (EU3). Parametry:

- Elektroniczna regulacja obrotów
- Moc 0,013 kW
- 50 Hz; 1 x 230V; rodzaj ochrony X4D;

#### 12. Dobór pompy obiegowej c.t.

$$G_p = 1,1 * 1,65 = 1,82 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_p = 1,1 * \Delta p = 1,1 * (1,1 * 48960) / (983 * 9,81) = 5,6 \text{ m H}_2\text{O}$$

$$\Delta p = 48,96 \text{ kPa}$$

Dobrano pompę typu Stratos 32/1-10. Parametry:

- Elektroniczna regulacja obrotów
- Moc 0,068 kW
- 50 Hz; 1 x 230V; rodzaj ochrony X4D;

#### 13. Dobór pompy cyrkulacyjnej

$$G_p = 0,3 * 3,56 \text{ l/s} = 0,3 * 12,8 \text{ m}^3/\text{h} = 3,84 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_p = 1,1 * \Delta p = 1,1 * 3,55 = 3,9 \text{ m H}_2\text{O}$$

$$G_{\text{cyr}} = 3,56 \text{ l/s} - \text{wg projektu wod.-kan. wewnętrznych}$$

$$\Delta p = 3,55 \text{ mH}_2\text{O}$$

Dobrano pompę typu Stratos-Z 25/1-8. Parametry:

- Elektroniczna regulacja obrotów
- Korpus ze stali nierdzewnej
- Moc 0,069 kW
- 50 Hz; 1 x 230-240V; rodzaj ochrony X4D;

#### 19. Dobór komina.

Do odprowadzenia spalin zastosowano system powietrzno-spalinowy producenta kotła o średnicy wewnętrznej  $\varnothing 110 \text{ mm}$ , a zewnętrznej  $\varnothing 160 \text{ mm}$ . Komin wykonać wg rysunku zestawczego.

#### 20. Wentylacja.

##### 1. Wentylacja nawiewna.

Wentylacja nawiewna spełniana jest przez przewód typu „Z”.

Jego przekrój powinien wynosić:  $5 \text{ cm}^2/\text{kW} * 95 \text{ kW} = 475 \text{ cm}^2$ .

Zaprojektowano kanał 300 x 200 mm. Wlot 2 m n.p.t., wylot 0,3 m nad posadzką.

## 2. Wentylacja wywiewna.

Wywiew realizowany kanałem grawitacyjnym, powierzchnia kratki powinna mieć nie mniej niż 50% przekroju nawiewu i niż 200 cm<sup>2</sup>.

Zaprojektowano kratkę wywiewną o wymiarach 300 x 150 mm. Wlot 0,15 m pod stropem. Wyprowadzić ponad dach.

## **V. IZOLACJE TERMICZNE**

Przewody c.w.u. i c.o. izolować otulinami termoizolacyjnymi z pianki polietylenowej bez nacięcia, w kolorze czerwonym lub niebieskim, przystosowana do montażu podtynkowego, w bruzdach ściennych lub podłogowych. Grubość otuliny o współczynniku przenikania ciepła  $\lambda = 0,035$  W/mK, zgodnie z załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 6 listopada 2008r. (poz. 1238), zmieniającego rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, wynosi:

- dla przewodów w bruzdach - 6 mm,
- dla przewodów o średnicy wewnętrznej do 22mm – 20mm,
- dla przewodów o średnicy wewnętrznej 22-35mm – 30mm.
- dla przewodów o średnicy wewnętrznej 35-100mm – równa średnicy wewnętrznej rury.

Należy izolować każdy przewód oddzielnie, z zachowaniem miąższości izolacji.

Przewody wody zimnej izolować otuliną grubości 10mm.

## **VI. PRZEJŚCIA PPOŻ**

Przejścia rur instalacyjnych przez przegrody oddzielenia pożarowego wykonać w masie ogniochronnej.

## **VII. UWAGI**

Wszystkie materiały i urządzenia powinny posiadać stosowne polskie certyfikaty, atesty i świadectwa dopuszczenia przez ITB, PZH oraz innych wymaganych instytucji.

Wszystkie elementy stalowe nie zabezpieczone fabrycznie – wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego.

Wszystkie roboty realizować zgodnie z:

- „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych, Część C. Zabezpieczenia i izolacje, Zeszyt 10. Izolacje cieplne instalacji sanitarnych i sieci ciepłowniczych nr 439/2008 oraz Zeszyt 3. Zabezpieczenia przeciwkorozyjne nr 399/2004”, wydane przez Instytut Techniki Budowlanej,

- „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych, Część E. Roboty instalacyjne sanitarne, Zeszyt 1. Węzły cieplownicze nr 457/2010”, wydanymi przez Instytut Techniki Budowlanej,
- Przepisami BHP.

PROJEKTANT: BRANŻA: SANITARNA:

mgr inż. Justyna Topolańska  
upr. bud. nr ewid. PDL/0144/PWBS/16  
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych,  
wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych