

## Opis techniczny

Projekt techniczny budowy REMIZY OCHOTNICZEJ STRAŻY POŻARNEJ W JASIONÓWCE WRAZ Z NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ, MUREM OPOROWYM I ZAGOSPODAROWANIEM TERENU, na dz. nr ew. 142/8 i części dz. nr ew. 142/9, obręb ew. 0006 Jasionówka, jedn. ew. 200802\_2 Jasionówka. CZĘŚĆ SANITARNA – KOTŁOWNIA HYBRYDOWA.

### 1. Podstawa opracowania.

- Zlecenie inwestora i zawarta umowa,
- Materiały ofertowe producentów urządzeń
- Obowiązujące zarządzenia, wytyczne oraz normy.

### 2. Zakres opracowania.

Opracowanie obejmuje swoim zakresem projekt technologii kotłowni hybrydowej (pompy ciepła + kocioł olejowy) do budynku **REMIZY OCHOTNICZEJ STRAŻY POŻARNEJ W JASIONÓWCE WRAZ Z NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ, MUREM OPOROWYM I ZAGOSPODAROWANIEM TERENU**, na dz. nr ew. 142/8 i części dz. nr ew. 142/9, obręb ew. 0006 Jasionówka, jedn. ew. 200802\_2 Jasionówka.

### 3. Opis projektowanych instalacji kotłowni gazowej.

Źródło ciepła stanowi kotłownia hybrydowa w oparciu o powietrzną pompę ciepła i kocioł olejowy, zlokalizowanej w pomieszczeniu technicznym na parterze budynku.

• obliczeniowe parametry instalacji c.o.	40/30 °C
• obliczeniowe parametry instalacji c.t.	50/40 °C
• obliczeniowe parametry instalacji c.w.	10/55 °C
• zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb c.o.	6,5 kW
• zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb c.t.	23,09 kW
• zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb c.w.u.	10 kW

Ciepła woda będzie przygotowywana w priorytecie.

Przyjęte do doboru kotła i pompy ciepła zapotrzebowanie ciepła wynosi: 33,1 kW

### Urządzenia technologiczne kotłowni

Kotłownia pracuje w oparciu o 3 układy:

Układ pierwszy – przygotowanie czynnika grzejnego dla potrzeb C.O.

Układ drugi – przygotowanie czynnika grzejnego dla potrzeb C.T.

Układ trzeci – przygotowanie czynnika grzejnego dla potrzeb C.W.U.

Zasilanie układów realizowany będzie kaskady powietrznych pomp ciepła i z kotła olejowego.

#### 3.1. Urządzenia grzewcze

##### Powietrzna pompa ciepła.

Źródłem zasilania układów jest kaskada dwóch powietrznych pomp ciepła składających się z dwóch hydraulicznych jednostek wewnętrznych i dwóch agregatów zewnętrznych o mocy max 14,7 kW (A7/W35) każdy. Zakładany udział pracy kotłowni 75% / 25% (75% sezonu grzewczego pracuje pompa ciepła, 25% z kotłowni olejowej).

Dane dotyczące mocy grzewczej wg EN14511

Punkt pracy A2/W35

- Znamionowa moc grzewcza 7,0 kW
- Pobór mocy elektrycznej 1,8 kW

- Stopień efektywności (COP) 3,9
- Punkt pracy A7/W35
- Znamionowa moc grzewcza 10,1 kW
  - Pobór mocy elektrycznej 2,0 kW
  - Stopień efektywności (COP) 5,0
- Punkt pracy A -7/W35
- Znamionowa moc grzewcza 11,6 kW
  - Pobór mocy elektrycznej 3,9 kW
  - Stopień efektywności (COP) 3,0

Praca pompy ciepła przez większość dni sezonu grzewczego (temperatura wody grzewczej w buforach +55°C wystarczy na pokrycie zapotrzebowania mocy cieplnej budynku do temperatury zewnętrznej -15°C zakładając pracę istniejącej instalacji c.o. na param. 50/40°C) oraz latem dla przygotowania ciepłej wody ograniczy zużycie oleju opałowego. Dodatkowo ustawienie priorytetu podgrzewania ciepłej wody w stosunku do centralnego ogrzewania obniży zapotrzebowanie mocy cieplnej całkowitej dla budynku.

Kompaktowa pompa ciepła w wersji Monoblok, złożona z modułu wewnętrznego i zewnętrznego.

Moduł wewnętrzny

- Wbudowany zawór przełączny ogrzewania/podgrzewu wody użytkowej.
- Wbudowana pompa obiegowa o wysokiej efektywności (odpowiadająca klasie energetycznej A) do obiegu wtórnego.
- Armatura zabezpieczająca obieg grzewczy (w zestawie).
- Sterowany pogodowo regulator pompy ciepła Vitotronic 200 z czujnikiem temperatury zewnętrznej.
- Wbudowany elektryczny, przepływowy podgrzewacz wody.
- Wbudowany czujnik przepływu.
- Listwa montażowa jednostki wewnętrznej.
- Vitoconnect OPTO2.

Moduł zewnętrzny

- Z czynnikiem chłodniczym (R410A) do 12 m długości pojedynczego przewodu, wyciszona sprężarka sterowana inwerterem oraz elektronicznym zaworem rozprężnym.

Montaż jednostki zewnętrznej na konsoli do montażu naziemnego, na fundamentach betonowych 720x300x150 mm. Bezpośrednio pod jednostką zew. Pomp wykonać podłoże żwirowe ułatwiające wsiąkanie kondensatu. Pod fundamentami należy wymienić grunt na powierzchni 1,2x1,1 m na zagęszczony żwir o uziarnieniu 0-32/56 na głębokość 1,4 m pod poziomem terenu. Takie rozwiązanie umożliwi dobre odprowadzenie kondensatu do gruntu.

Moduły wewnętrzne pomp ciepła będzie zainstalowany w pomieszczeniu technicznym na piętrze.

### **Kondensacyjny kocioł olejowy.**

Drugim źródłem zasilania układów jest niskotemperaturowy, olejowy kocioł żeliwny z kondensacyjnym wymiennikiem ciepła z palnikiem olejowym, zasilany olejem lekkim o parametrach: wartość opałowa 42 MJ/kg, gęstość 860 kg/m<sup>3</sup>, temp. zapłonu >55°C.

olejowy kondensacyjny kocioł o mocy (80/60) 33,5 kW z jednostopniowym olejowym palnikiem niebieskopłomieniowym, z regulatorem pogodowym z czujnikiem temperatury zewnętrznej; Sprawność znormalizowana: do 103%; Wymiary D x S x W = 1362 x 500 x 940 mm. Do pracy z płynnie obniżaną temperaturą wody w kotle.. Z kondensacyjnym wymiennikiem ciepła ze stali nierdzewnej do eksploatacji na lekki olej opałowy. regulatorem pogodowym kotła i obiegów grzewczych Vitotronic 200, typ KO2B do pracy z płynnie obniżaną temp. wody w kotle z regulatorem temp. w zasobniku. Dla instalacji grzewczych z jednym obiegiem grzewczym bez mieszacza i/lub - w połączeniu z zestawami uzupełniającymi (wypos.dodatkowe) - max 2 obiegami grzewczymi z mieszaczem. Z czujnikami

temperatur: wody w kotle, zewnętrznej i wody w zasobniku. Regulator zawiera: włącznik urządzenia, elektroniczny ogranicznik temp. max., regulator temp. i STB, przycisk kominarz, wyświetlanie trybu pracy i usterek. Możliwość wymiany danych z regulatorem obiegów grzewczych Vitotronic 200- H przez LON-BUS. Zadawanie temperatury wody w kotle przez sygnał 0-10 V, zewnętrzne przełączanie trybów dla obiegów grzewczych, zewnętrzne blokowanie ze zbiorczym meldowaniem usterek, wyjście zbiorczej sygnalizacji zakłóceń,ysterowanie pompy transportowej dla podstacji i ysterowanie pompy cyrkulacyjnej c.w.u. możliwe przy zastosowaniu rozszerzenia EA1 (wyposażenie dodatkowe). Czujnik temperatury w podgrzewaczu c.w.u. w zakresie dostawy. Zakres dostawy: korpus kotła z zamontowaną izolacją cieplną i regulatorem obiegu kotła. Z wymiennikiem kondensacyjnym ze stali nierdzewnej do pracy na olej opałowy, niebieskopłomieniowy palnik olejowy Vitoflame 300 i tłumik drgań po stronie spalinowej.

Znamionowa moc cieplna:

przy 50/30 st. C: 35,4 kW

przy 80/60 st. C: 33,0 kW

### 3.2. Obiegi grzewcze

W celu poprawy sprawności układu grzewczego, układ pozbawiony jest sprzęgła hydraulicznego, dlatego pojemność wodna pojedynczego kotła nie może być mniejsza niż 359 l oraz każdy kocioł musi posiadać drugi aktywny króciec powrotu który został wykorzystany do podłączenia powrotu z instalacji ciepłej wody użytkowej.

W kotłowni zostały wydzielone następujące obiegi:

- obieg C.O. z regulacją pogodową
- obieg C.T. z regulacją stałowartościową
- obieg przygotowania ciepłej wody z regulacją stałowartościową

Pompy w instalacjach kotłowni:

- Obiegu c.o. z podmieszaniem:

Pompa elektroniczna obiegu ogrzewania podłogowego Dn25-80 /punkt pracy pompy Gc.o.=0,79 m<sup>3</sup>/h i Hp=7,3 m/. ; U=230 V; P=50 W, I=0,44 A

- Obiegu c.t. pierwotnego

Pompa elektroniczna obiegu grzewczego ciepła technologicznego – strona wodna Dn25-80 /punkt pracy pompy Gc.t.1=2,05 m<sup>3</sup>/h i Hp=5,6 m/. ; U=230 V; P=116 W, I=1,02 A

- Obiegu c.t. wtórnego

Pompa elektroniczna obiegu grzewczego ciepła technologicznego – strona glikolowa Dn25-80 /punkt pracy pompy Gc.t.2=2,17 m<sup>3</sup>/h i Hp= 4,9 m/. ; U=230 V; P=116 W, I=1,02 A

- Obiegu ładowania c.w.u. z pompy ciepła

Pompa elektroniczna ładująca zasobnik (st. nierdzewna/brąz) Dn25-80/punkt pracy pompy Gc.w.u.=2,14 m<sup>3</sup>/h i Hp= 1,9 m/; U=230 V; P=50W, I=0,44 A

- Obiegu ładowania c.w.u. z kotła olejowego

Pompa elektroniczna obiegowa obiegu wtórnego Dn25-80 /punkt pracy pompy Gc.o.=3 m<sup>3</sup>/h i Hp= 6,6m/ - ładowanie zasobnika c.w.u.; U=230 V; P=116 W, I=1,02 A

- Obiegu cyrkulacyjnego c.w.u.

Pompa elektroniczna cyrkulacyjna (st. nierdzewna/brąz) Dn25-40/punkt pracy pompy Gc.w.u.=0,3 m<sup>3</sup>/h i Hp= 1,2 m/

### 3.3. Zawory regulacyjne

W celu regulacji pogodowej obiegu instalacyjnego c.o. na przewodzie zasilającym należy zainstalować zawór 3-drogowy zawór mieszający obrotowy Dn25 o Kvs=3,5 m<sup>3</sup>/h , wykonanie z gwintem wewnętrznym, z siłownikiem z sygnałem sterującym 3-punktowym ; - zasilanie elektryczne 230 V; - czas przestawienia 90 -60s; - moment obrotowy 6 Nm

Na instalacji grzewczej na powrocie do modułów wewnętrznych pomp ciepła w celu przełączenia ładowania zasobnika C.W.U. i bufora należy zainstalować zawory 3-drogowe przełączające Dn 25 Kvs 4,5-12 m<sup>3</sup>/h, PN 6, wykonanie z gwintem wewnętrznym, z siłownikiem elektrycznym ze sterowaniem 2-punktowym - zasilanie elektryczne 230 V; - czas przestawienia 90 -12s; - moment obrotowy 6 Nm.

Na instalacji grzewczej na zasilaniu z kotła olejowego w celu przełączenia ładowania zasobnika C.W.U. i instalacji należy zainstalować zawór 3-drogowy przełączający Dn 32 Kvs 7,5-19 m<sup>3</sup>/h, PN 6, wykonanie z gwintem wewnętrznym, z siłownikiem elektrycznym ze sterowaniem 2-punktowym - zasilanie elektryczne 230 V; - czas przestawienia 90 -12s; - moment obrotowy 6 Nm.

Na instalacji ładowania zasobnika C.W.U. z wymiennika płytowego należy zainstalować zawór 2-drogowy kulowy z siłownikiem, DN25, Rp1", Kvs 60 m<sup>3</sup>/h, 230 V AC, NC.

### **3.4. Bufor ciepła instalacji grzewczej.**

W celu ograniczenia częstotliwości załączania pompy ciepła w instalacji grzewczej zastosowany będzie bufor ciepła o poj. 200 dm<sup>3</sup>. (min. 10 l na każdy kW mocy zainstalowanej pompy ciepła).

Zbiornik buforowy poj. 200 l; HxSxG = 1081x732x474 mm; cztery króćce przyłączeniowe 1 1/2"; króciec termometru 1/2"; króciec odwodnienia 1/2"

### **3.5. Podgrzewacz ciepłej wody**

Do przygotowanie ciepłej wody zaprojektowano podgrzewacz c.w.u. o pojemności 300 l z możliwością ładowania z zewnętrznego płytowego wymiennika ciepła oraz z górną węzownicą o pow. grzejnej 0,9 m<sup>2</sup>. Podgrzew ciepłej wody z pompy ciepła z zastosowaniem płytowego wymiennika ciepła. Podgrzana w wymienniku woda będzie magazynowana w zastosowanym pojemnościowym podgrzewaczu. Podgrzewacz C.W.U. będzie zainstalowany w pomieszczeniu technicznym na piętrze.

### **3.6. Zabezpieczenie kotła i instalacji**

Moduły wewnętrzne pomp ciepła wg PN-91/B-02414:

Zabezpieczenie instalacji grzewczej przed wzrostem ciśnienia zaworem bezpieczeństwa wbudowanym w moduł.

Zabezpieczenie instalacji przed wzrostem objętości wody grzejnej naczyniem wzbiórczym przeponowym o poj. 25 l z zespołem odcinającym i opróżniającym 3/4"; PN6; D = 308 mm, H = 477 mm, na ciśnienie 6 bar/70°C.

Kocioł wg PN-91/B-02414:

Zabezpieczenie instalacji grzewczej przed wzrostem ciśnienia grupą bezpieczeństwa z zaworem bezpieczeństwa membranowym Zawór bezpieczeństwa membranowy o danych: wielkość zaworu dn25, średnica kanału dolotowego 20 mm, współczynnik wypływu 0,4; ciśnienie 3 bar

Zabezpieczenie instalacji przed wzrostem objętości wody grzejnej naczyniem wzbiórczym przeponowym o poj. 25 l z zespołem odcinającym i opróżniającym 3/4"; PN6; D = 308 mm, H = 477 mm, na ciśnienie 6 bar/70°C.

Podgrzewacz ciepłej i zimnej wody wg PN-76/B-02440:

Zabezpieczenie podgrzewacza przed wzrostem ciśnienia zaworem bezpieczeństwa membranowym do wody o danych: wielkość zaworu dn20, średnica kanału dolotowego 14 mm, współczynnik wypływu 0,2, ciśnienie 6 bar.

Zabezpieczenie podgrzewacza c.w. przed wzrostem objętości wody podgrzewanej naczyniem wzbiórczym przeponowym do wody pitnej o pojemności 12 l; D = 280 mm, H = 318 mm, na ciśnienie 10 bar/70°C.

W celu zabezpieczenia instalacji wodociągowej przed wtórnym zanieczyszczeniem na dopływie zimnej wody do podgrzewaczy projektuje się zaworem antyskażeniowym typu EA Dn40, z możliwością nadzoru.

W celu zabezpieczenia instalacji wodociągowej przed wtórnym zanieczyszczeniem na dopływie zimnej wody do uzupełniania zładu izolatorem przepływów zwrotnych typu BA Dn15 ze strefami różnego ciśnienia bez możliwości nadzoru.

### **3.7. Instalacja olejowa.**

Projektuje się 2 szt. zbiorników polietylenowych dwupłaszczowych o poj. 1000 dm<sup>3</sup> każdy. Przewód napełniający Ø50 wyprowadzony na zewnątrz budynku 2,0 m nad terenem i zakończony króćcem wlewowym w skrzynce zabezpieczonej drzwiczkami. Króciec odpowietrzający Ø40 wyprowadzony przewodem na zewnątrz budynku na wysokość 0,5 m ponad króciec zalewowy, zakończony odpowietrznikiem.

Instalacja do rozładunku paliwa olejowego i napełniania zbiornika winna mieć szczelne połączenia i być uziemiona. Przewody olejowe między zbiornikiem i palnikiem wykonać w układzie jednoprzewodowym, z doprowadzeniem powrotu, z rur miedzianych 8mm łączonych na lut twardy. Na jednym zbiorniku zamontować urządzenie dla instalacji jednorurowej oleju wraz z czujnikiem max. napełnienia, zaworem zwrotnym i szybkozamykającym zaworem odcinającym. Na przewodzie zasilającym kocioł zamontować filtroodpowietrznik oleju opałowego. Zbiorniki, wykładzina zbiorników oraz rurociągi z tworzyw sztucznych powinny mieć skuteczne odprowadzenia ładunków elektrostatycznych.

### **3.8. Automatyka i sterowanie**

Regulator pompy ciepła składa się z modułów podstawowych, płytek instalacyjnych i modułu obsługowego. Regulatorów jednej z pomp pełni funkcję wiodącą, drugiej pompy i kotła nadążną.

Moduły podstawowe:

- Włącznik sieci
- Złącze Optolink
- Sygnalizator pracy i sygnalizator usterki
- Bezpieczniki

Elektroniczne ograniczenie temperatury maksymalnej i minimalnej

- Zależne od zapotrzebowania wyłączanie pompy ciepła i pomp
- obiegu pierwotnego i wtórnego
- Regulacja zmiennej granicy ogrzewania i chłodzenia
- Zabezpieczenie przeciwblokujące pompy
- Kontrola zabezpieczenia przed zamrożeniem podzespołów instalacji
- Wbudowany system diagnostyczny
- Regulacja temperatury wody w pojemnościowym zasobniku cwu z układem preferencji
- Funkcja dodatkowa podgrzewu ciepłej wody użytkowej (krótkotrwałe podgrzewanie do wyższej temperatury)
- Regulacja temperatury w zasobniku buforowym wody grzewczej
- Program osuszania jaskrychu
- Przełączanie z zewnątrz: Mieszacz OTW., mieszacz ZAMK., przełączenie statusu roboczego (z zestawem uzupełniającym EA1, wyposażenie dodatkowe)
- Zapotrzebowanie z zewnątrz (wartość wymagana temperatury zasilania możliwa do ustawienia) i blokowanie pompy ciepła, określanie wartości wymaganej temperatury na zasilaniu za pośrednictwem zewnętrznego sygnału 0 do 10 V (z zestawem uzupełniającym EA1, wyposażenie dodatkowe)
- Kontrola działania sterowanych komponentów, np. pomp obiegowych

### 3.9. Zabezpieczenie instalacji C.T.

Aby zabezpieczyć nagrzewnice centrali i aparatów grzewczo-wentylacyjnych przed zamarznięciem w instalacji C.T. należy zastosować wymiennik pośredni woda/glikol i za wymiennikiem instalację napełnić 35 % roztworem glikolu etylenowego. Powierzchnia wymiany ciepła 0,7 m<sup>2</sup>; dP1=7,3 kPa, dP2=8,9 kPa, króćce 3/4" + izolacja + konsola ścienna.

Instalacja glikolowa będzie pracowała w układzie zamkniętym o parametrach 45/35°C.

### 3.10. Instalacja odprowadzania spalin i wentylacja.

Instalacja kominowa została zaprojektowana w systemie koncentrycznym. Komin może współpracować z urządzeniami grzewczymi z otwartą komorą spalania, kotłami parowymi, oraz kotłami z palnikiem wentylatorowym jak i może zostać wykorzystany jako wentylacja. Płaszcz spalinowy wykonany ze stali 1,4521 o minimalnej grubości 0,5 mm. Komin posiada odporność temperaturową do 600 stopni, odporność na mokry tryb pracy, dostosowany do odprowadzania spalin z urządzeń opalanych gazem, olejem lub drewnem. Zaprojektowano komin o średnicy płaszcza spalinowego 80 mm i średnicy płaszcza powietrznego 125 mm. Przed podłączeniem do kotła należy zastosować kształtkę rozdzielającą i kanał powietrzny oddzielnym przewodem śr. 80 mm doprowadzić do króćca przyłączeniowego powietrza.

Odcinki poziome należy prowadzić ze spadkiem trzy stopnie w kierunku urządzenia

Zgodnie z wymaganiami §265.4 Rozp. Min. Infr. z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, przewody spalinowe i dymowe powinny być oddalone od łatwo zapalnych, nieosłoniętych części konstrukcyjnych budynku co najmniej 0,3m, a od osłoniętych okładziną z tynku o grubości 25mm na siatce albo równorzędną okładziną - co najmniej 0,15m.

Przed przystąpieniem do zamówienia i przed wykonaniem prac montażowych należy skontaktować się z producentem w celu otrzymania schematów montażowych oraz dokładnych wytycznych dotyczących montażu.

#### Wentylacja

W związku z tym, że kocioł pobiera powietrze do spalania z zewnątrz, niezależnym przewodem, przyjęta powierzchnia otworów nawiewnych wynosi 200 cm<sup>2</sup>.

Należy zainstalować kanał wentylacyjny nawiewny "Z" o wymiarach Ø160 mm o powierzchni 200 cm<sup>2</sup> zabezpieczony od zewnątrz czerpnią ścienną, a od wewnątrz siatką. W kotłowni znajduje się kanał wentylacji wywiewnej grawitacyjnej Ø160 wyprowadzony ponad dach budynku.

Pomieszczenie magazynu oleju posiada kanał wentylacyjny nawiewny "Z" o wymiarach Ø160 mm o powierzchni 200 cm<sup>2</sup> zabezpieczony od zewnątrz czerpnią ścienną, a od wewnątrz siatką i kanał wentylacji wywiewnej grawitacyjnej Ø160 wyprowadzony ponad dach budynku..

Na wlocie do kanałów zamontowane są kratki wentylacyjne 14x14 cm.

### 4. Uzupełnianie wody

Uzupełnianie ubytków wody instalacyjnej realizowane będzie z projektowanej instalacji wodociągowej. Na przewodzie zasilającym należy zamontować zawór antyskażeniowy BA Dn 15 (w celu uniknięcia wtórnego zanieczyszczenia wody wodociągowej). Podłączenie uzupełniania zładu wykonać jako rozłączne z węzłem elastycznym. Uzupełnianie zładu odbywać się będzie ręcznie poprzez automatyczny zawór uzupełniania zładu 1/2" wodą wodociągową.

### 5. Kanalizacja sanitarna

W pomieszczeniu kotłowni zaprojektowano wpust podłogowy żeliwny Dn100. Studnia schłodzeniowa, do której będzie odprowadzana woda z wpustu znajduje się w pomieszczeniu wodomierza. Powstały podczas pracy kotła kondensat poprzez syfon odprowadzić przewodem PE D=1/2" do zbiornika neutralizatora HNB-0400 firmy Hoval i dalej do kratki ściekowej.

Należy wykonać kolektor odwadniający, do którego wprowadzane będą odwodnienia. Koniec kolektora należy sprowadzić nad kratkę spustową. Kolektor wykonać z rury stalowej Dn100, odprowadzenia do kolektora wykonać w postaci lejków stalowych. Nad lejki sprowadzić rury z zaworów bezpieczeństwa, odwodnienia. Wykonaną instalację kanalizacyjną należy poddać badaniu szczelności i odbiorowi robót kanalizacyjnych.

## **6. Rurociągi i armatura**

### Rurociągi.

Instalację kotłowni projektuje się z rur i kształtek z wysokiej jakości stali. Stal węglowa RSt 34–2 numer materiału 1.0034 wg DIN EN 10305–3, rury zewnętrznie galwanicznie ocynkowane (Fe/Zn 88) warstwą o grubości 8–15 µm o połączeniach zaprasowywanych typu „press”, armatura kulowa PN 10 o połączeniach gwintowanych.

W instalacji wody ciepłej i cyrkulacji – rury i kształtki z rur z polipropylenu stabilizowanego wkładką aluminiową PN 20 /w sztangach/ łączone poprzez zgrzewanie; armatura kulowa PN 10 o połączeniach gwintowanych.

W instalacji wody zimnej – rury i kształtki z rur z polipropylenu PN20 /w sztangach/ łączone poprzez zgrzewanie; armatura kulowa PN 10 o połączeniach gwintowanych.

Wszystkie elementy obiegu wody użytkowej muszą posiadać atest PZH do stosowania w instalacjach wody pitnej.

### Armatura odcinająca.

Po stronie sieciowej – zawory kulowe o połączeniach spawanych PN16

Po stronie instalacyjnej c.o. – zawory kulowe przelotowe gwintowane lub kołnierzowe PN10, temp. 100 °C,

Po stronie c.w., cyrk. i wody zimnej – zawory kulowe mufowe PN10, temp. 100 °C.

### Armatura zwrotna.

C.O. – zawór zwrotny przelotowy gwintowany lub kołnierzowy PN10, max temperatura 100 °C

Woda ciepła i cyrkulacyjna – zawór zwrotny przelotowy do ciepłej wody gwintowany PN6, max temperatura 90 °C.

### Armatura kontrolno-pomiarowa.

Po stronie sieciowej:

- manometry tarczowe z kurkiem manometrycznym typ M100/0-1,6 MPa,

Po stronie instalacyjnej:

- manometry tarczowe z kurkiem manometrycznym M100/0-0,6 MPa,
- termometry techniczne T100/0-100 °C,

## **7. Mocowanie przewodów.**

Przewody mocować do ścian i stropów pomieszczeń. Wszelkie obejmy mocujące za wyjątkiem punktów stałych muszą posiadać wkładki gumowe umożliwiające przemieszczanie się rurociągu podczas występowania naprężeń. Przejścia rurociągów przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych wystających za przegrodę 20mm.

Zawieszenie instalacji wykonać w systemie firmy Niczuk Metal. Rurociągi wraz z kształtkami należy mocować zgodnie z zaleceniami technicznymi uwzględniającymi parametry ich pracy oraz warunki i możliwości konstrukcyjne w miejscu montażu.

Pojedyncze rurociągi montować na prętach gwintowanych, natomiast grupy rurociągów na szynie montażowej, która umożliwia elastyczne ułożenie instalacji. W razie jakichkolwiek problemów należy skontaktować się z firmą Niczuk Metal.

Rzędne zawieszenia przewodów instalacji podano w części graficznej opracowania i opracowaniach poszczególnych instalacji.

## 8. Próby i płukania.

Przed przystąpieniem do prób całą instalację należy przepłukać wodą wodociągową z prędkością przepływu nie mniejszą niż 2 m/s.

Próby szczelności wykonać zgodnie z normą PN-92/M-34031. Na zimno należy wykonać próby na ciśnienie:

- 0,6 MPa po stronie wody instalacyjnej c.o. (70/50°C)

- 0.9 MPa po stronie c.w.u.

Cały węzeł należy poddać próbie na gorąco na parametry aktualnie panujące w sieci przez okres 72 godzin.

## 9. Czyszczenie i zabezpieczenie antykorozyjne.

Rury stalowe cienkościenne ocynkowane i PP-R nie wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego.

## 10. Izolacje termiczne

Po wykonaniu prób na szczelność i po zabezpieczeniu przed korozją należy wykonać izolacje termiczne przewodów w pomieszczeniu kotłowni otulinami z pianki PE.

Przewody będą zaizolowane otulinami termoizolacyjnymi grubość zg. z Dz. U. Nr 75 poz. 690 z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wraz z późniejszymi zmianami - Załącznikiem nr 2 punkt 1.5. Właściwości fizyczne materiałów izolacji termicznej oraz wykonanie izolacji termicznej muszą odpowiadać warunkom wg PN-B-02421:2000. Stosować izolacje posiadające odpowiednie aprobaty techniczne, dopuszczenie i atesty.

Grubość po montażu izolacji termicznej dla wartości  $\lambda=0,035$  W/mK przy temperaturze +40°C powinna wynosić [mm]:

Średnica przewodu	Grubość izolacji [mm]		
	Temperatura czynnika		
	55/45 °C	60 °C	10 °C
Dn 15 - stal	20	20	20
Dn 20 - stal	20	20	20
Dn 25 - stal	30	30	20
Dn 32 - stal	40	40	20
Dn 40 - stal	50	50	25
Dn 50 - stal	50	50	25
PP 20x2,8	20	20	20
PP 25x3,5	20	20	20
PP 32x5,4	30	30	20
PP 40x6,7	30	30	20
PP 50x8,3	40	40	20



Przewody zasilające i powrotne pomp ciepła pomiędzy pompami a budynkiem należy dodatkowo zaizolować otuliną z wełny mineralnej gr. 100 mm i dodatkowo zabezpieczyć płaszczem z blachy stalowej.

Na przewodach zaznaczyć kierunki przepływu zgodnie z dokumentacją.

Izolację należy wykonać w kolorach zgodnie z PN-B-01400:1966:

- przewody sieciowe zas/pow: cynober/ fiolet
- przewody instalacyjne zas/pow: karmin/ niebieski
- woda zimna: zieleń
- woda ciepła: pomarańcz
- cyrkulacja: żółty
- rury bezpieczeństwa: jasnoczerwony

#### **11. Wskazówki wykonawcze.**

- przewody stalowe;

Badania szczelności instalacji należy przeprowadzić przed pomalowaniem elementów instalacji i wykonaniem izolacji termicznej. W czasie przeprowadzania próby szczelności instalacji w stanie zimnym, połączonym z płukaniem zładu wszystkie zawory muszą znajdować się w punkcie całkowitego otwarcia. Na 24 godz. przed próbą szczelności na zimno należy dokonać dodatkowych oględzin. Próbę szczelności na zimno należy wykonać na ciśnienie 0,6 MPa. Przed przystąpieniem do próby na gorąco budynek powinien być ogrzany w ciągu co najmniej 72 godzin.

Wynik próby uważa się za pozytywny, jeżeli cała instalacja nie wykazuje przecieków ani roszczenia, a po ochłodzeniu nie stwierdzono uszkodzeń i trwałych odkształceń.

Rozprowadzenie przewodów dostosować do otworów w przegrodach konstrukcyjnych.

#### **12. Warunki wykonania i eksploatacji.**

- Instalacje zabezpieczające pracę kotłowni, przewidziane w projekcie muszą być sprawne i poddawane okresowym przeglądom i konserwacji.
- Kotłownia musi być utrzymana w czystości.
- Podczas prac remontowych zabronione jest używanie otwartego ognia, a gdy zaistnieje taka konieczność, trzeba ściśle stosować się do wytycznych prowadzenia prac spawalniczych w warunkach zagrożonych pożarem lub wybuchem.
- Próbę hydrauliczną wodną na zimno należy przeprowadzić za ciśnienie 0,6 MPa (przy odłączonym naczyniu wzbiórczym i zaworach bezpieczeństwa); wyniki badania szczelności należy uznać za pozytywne, jeżeli w ciągu 20 min.:
- Manometr nie wykaże spadku ciśnienia (dla części instalacji wykonanej w technologii spawanej),
- Ciśnienie na manometrze nie spadnie więcej niż 0 2 % (dla instalacji wykonanej w technologii gwintowanej),
- Nie stwierdzono przecieków ani roszczenia, szczególnie na połączeniach, szwach i dławnicach.
- Badanie szczelności i działania instalacji na gorąco należy przeprowadzić po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby na zimno i po uruchomieniu źródła ciepła; wynik próby uważa się za pozytywny, jeżeli cała instalacja nie wykazuje przecieków ani roszczenia, a po ochłodzeniu stwierdzono brak uszkodzeń i trwałych odkształceń.
- Po wykonaniu niezbędnego zakresu prac rozruchowych należy przystąpić do ruchu próbnego 72 godz.; rozruch próbny powinien być prowadzony komisyjnie pod nadzorem serwisu z udziałem przedstawicieli przyszłego użytkownika obiektu, inspektorów nadzoru inwestycyjnego, autorów projektu, kierownictwa montażu.
- Montaż kotła oraz rozruch kotłowni musi dokonać wyspecjalizowany serwis
- Pomieszczenia kotłowni należy wyposażyć w sprzęt p.poż.

- Obsługa kotłowni powinna być przeszkolona w zakresie przestrzegania zasad bezpieczeństwa pożarowego oraz okresowej kontroli pracy urządzeń.
- Właściciel kotłowni ma obowiązek co najmniej dwukrotnej kontroli w sezonie grzewczym drożności przewodów spalinowych, oraz jest zobowiązany do usuwania zanieczyszczeń z kotłów i przewodów spalinowych według potrzeb, ale nie rzadziej niż raz do roku.

### **13. Wytyczne branżowe.**

#### **13.1. Wytyczne budowlane.**

- Ściany i stropy wydzielające pomieszczenie kotłowni i magazynu oleju powinny mieć odporność ogniową co najmniej EI 120min., stropy REI 120 , a zamknięcia otworów co najmniej EI 60min.
- Drzwi muszą otwierać się na zewnątrz, być samozamykające, łatwe do otwarcia.
- Ściany i stropy oddzielające kotłownię od pomieszczeń przeznaczonych na pobyt ludzi, powinny zapobiegać przenikaniu hałasu.
- Przejścia przewodów przez ognioodporne ściany i stropy powinny zapewniać ognioszczelność i być wykonane z materiałów niepalnych.

#### **13.2. Wytyczne instalacji elektrycznych**

- Przez pomieszczenie mogą przebiegać jedynie kable i instalacje przeznaczone do obsługi pomieszczenia i urządzeń kotłowni.
- Należy wykonać zasilanie pomp obiegów grzewczych i palnika.

Roboty należy wykonać zgodnie z niniejszym projektem i wymogami opracowania „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót tom II – Instalacje sanitarne i przemysłowe” oraz z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru kotłowni na paliwa gazowe i olejowe”.

Podczas realizacji należy przestrzegać obowiązujących norm, zasad sztuki budowlanej, przepisu bezpieczeństwa i higieny pracy oraz instrukcji producentów dot. zastosowanych materiałów.

OPRACOWAŁ:

mgr inż. Zbigniew Rutkowski

PROJEKTANT:

mgr inż. Renata Kupińska

## Dobór urządzeń technologicznych instalacji pompy ciepła

### 1. Dane wyjściowe:

Parametry instalacji c.o. podłogowe	55 / 45	°C
Parametry instalacji c.t. - strona wodna	55 / 45	°C
Parametry instalacji c.t. - strona glikolowa	45 / 35	°C
Zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb c.o.	9,09	kW
Opory instalacji c.o.	16,00	kPa
Zapotrzebowanie ciepła technicznego	23,50	kW
Opory instalacji c.t.	35,70	kPa
Parametry instalacji c.w.u.	55 / 10	°C
Parametry instalacji przy podgrzewie c.w.u. z kotła olejowego	70 / 60	°C
Parametry instalacji przy podgrzewie c.w.u. z PC - str. pierwotna	60 / 52	°C
Parametry instalacji przy podgrzewie c.w.u. z PC - str. wtórna	55 / 49	°C
Zapotrzebowanie ciepła na c.w.u.	14,70	kW
Opory instalacji cyrk.	17,10	kPa

W związku z tym, że ciepła woda będzie przygotowywana w priorytecie przyjęte do doboru pompy ciepła zapotrzebowanie ciepła wynosi:  
Zapotrzebowanie ciepła na C.W. + 0,5°C.T.

$$Q = 26,45 \text{ kW}$$

Dobrano kaskadę dwóch pomp ciepła o mocy 14,7 kW (7/35):

$$Q_p = 2 \times 14,7 \text{ kW} = 29,40 \text{ kW}$$

Dane pomp ciepła zgodne z załączonymi kartami katalogowymi.

Jako drugie źródło ciepła pracujące podczas szczytowego zapotrzebowania ciepła lub podczas odsz. pomp ciepła projektuje się kondensacyjny kocioł olejowy

Dobrano kondensacyjny kocioł olejowy o mocy nom.:

$$Q_k = 34,40 \text{ kW}$$

Strata ciśnienia przez kocioł przy przepływie obliczeniowym  $G=3,0 \text{ m}^3/\text{h}$

$$35,00 \text{ kPa}$$

Dane kotła zgodne z załączonymi kartami katalogowymi.

Kocioł należy posadowić na podstawie kotła o wys. 25 cm.

### 2. Obieg grzewczy pompy ciepła.

#### 2.1. Dobór bufora ciepła (6).

W celu zminimalizowania częstotliwości włączania pompy ciepła zalecane jest zastosowanie bufora ciepła o pojemności 13 litrów / 1 kW.

Zalecana pojemność:  $14,7 \text{ kW} \times 13 \text{ l} = 191 \text{ l}$

Dobrano 1 zbiornik buforowy ciepła o pojemności 200 l; HxSxG = 1081x732x474 mm; cztery króćce przyłączeniowe 1 1/2"; króciec termometru 1/2"; króciec odwodnienia 1/2"

#### 2.2. Dobór automatyki

##### 2.2.1. Regulator pogody pompy ciepła (2.2.1; 2.2.2).

Moduły wewnętrzne pomp ciepła wyposażone są w regulator pogody, wysoce wydajną pompę obiegową do obiegu wtórnego, 3-drogowy zawór przełączny i armaturę zabezpieczającą. Regulator składa się z modułów podstawowych, płytek instalacyjnych i modułu obsługowego.

Funkcje regulatora:

- Elektroniczne ograniczenie temperatury maksymalnej i minimalnej
- Zależne od zapotrzebowania wyłączanie pompy ciepła i pomp obiegu pierwotnego i wtórnego
- Regulacja zmiennej granicy ogrzewania i chłodzenia

- Zabezpieczenie przeciwblokujące pompy
- Kontrola zabezpieczenia przed zamrożeniem podzespołów instalacji
- Wbudowany system diagnostyczny
- Regulacja temperatury wody w pojemnościowym zasobniku cwu z układem preferencji
- Funkcja dodatkowa podgrzewu ciepłej wody użytkowej (krótkotrwałe podgrzewanie do wyższej temperatury)
- Regulacja temperatury w zasobniku buforowym wody grzewczej
- Program osuszania jastrychu
- Przełączanie z zewnątrz: Mieszacz OTW., mieszacz ZAMK., przełączenie statusu roboczego (z zestawem uzupełniającym EA1, wyposażenie dodatkowe)
- Zapotrzebowanie z zewnątrz (wartość wymagana temperatury zasilania możliwa do ustawienia) i blokowanie pompy ciepła, określanie wartości wymaganej temperatury na zasilaniu za pośrednictwem zewnętrznego sygnału 0 do 10 V

### 2.2.2. Zawór trójdrogowy przełączający (4.5).

Obliczeniowy przepływ wody grzejnej (przepływ nom. przy  $dT=8\text{ }^{\circ}\text{C}$ ):

$$G = \frac{Q \times 0,86}{\rho \times \Delta t}$$

$$G = 1,60 \text{ m}^3/\text{h}$$

$\rho$  - gęstość wody dla temp.  $50^{\circ}\text{C}$  - 0,988 t/m<sup>3</sup>

Strata ciśnienia na zaworze - przepływ na wprost:

$$\Delta p = \left( \frac{G}{K_{vs}} \right)^2$$

$$\Delta p = 1,78 \text{ kPa}$$

Współczynnik wypływu  $K_{vs}$

$K_{vs} = 12 \text{ m}^3/\text{h}$

Srednica

DN= 25

Maksymalna temperatura wody

$95^{\circ}\text{C}$

Ciśnienie pracy

10 bar

Strata ciśnienia na zaworze - przepływ pod kątem  $90^{\circ}$ :

$$\Delta p = \left( \frac{G}{K_{vs}} \right)^2$$

$$\Delta p = 8,77 \text{ kPa}$$

Współczynnik wypływu  $K_{vs}$

$K_{vs} = 5,4 \text{ m}^3/\text{h}$

Srednica

DN= 25

Maksymalna temperatura wody

$95^{\circ}\text{C}$

Ciśnienie pracy

10 bar

Dobrano zawór 3-drogowy obrotowy przełączający Dn25 o nastawnym  $K_{vs}$  w zakresie  $K_{vs}=4,5-12 \text{ m}^3/\text{h}$ . Nastawa  $K_{vs}= 12 \text{ m}^3/\text{h}$ . Do zaworu dobrany jest siłownik z 2-punktowym sygnałem sterującym.

Napięcie zasilania

230 V

Czas obrotu o  $90^{\circ}$

12 s

Moment obrotowy

6 Nm

### 2.3. Filtr obiegu grzewczego pomp ciepła (3).

Przepływ obliczeniowy (przepływ nom. przy  $\Delta T=10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ):

$$G = \frac{Q \times 0,86}{\rho \times \Delta t}$$

$$G = 1,60 \text{ m}^3/\text{h}$$

$\rho$  - gęstość wody dla temp.  $50^{\circ}\text{C}$  - 0,988 t/m<sup>3</sup>

Dobrano filtr magnetyczny gwintowany

Kvsf= 37,9 m<sup>3</sup>/h

DN 32

Opory przepływu:

$$\Delta P_f = 0,2 \text{ kPa}$$

### 2.4. Dobór pomp.

#### 2.4.1. Pompa obiegu grzewczego z modułem wew. Pompy ciepła - ładowanie bufora/c.w.u.

Sprawdzenie pompy obiegowej modułu wewnętrznego:

Konieczna wydajność pompy (przepływ nom. przy  $\Delta T=8\text{ }^{\circ}\text{C}$ ):

$$G = \frac{Q \times 0,86}{\rho \times \Delta t}$$

$$G_{c.o.} = 1,60 \text{ m}^3/\text{h}$$

$\rho$  - gęstość wody dla temp.  $50^{\circ}\text{C}$  - 0,988 t/m<sup>3</sup>

Wysokość podnoszenia :

#### Ładowania bufora

Opory bufora

$$3,0 \text{ kPa}$$

Opory instalacji

$$5,0 \text{ kPa}$$

Opory zaworu przełączającego 3-dr

$$8,8 \text{ kPa}$$

Opory filtra

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

Wymagane ciśnienie podnoszenia

$$1,1 \times \Delta P = 18,6 \text{ kPa}$$

#### Ładowania zasobnika c.w.u.

Opory wymiennika płytowego c.w.u.

$$6,3 \text{ kPa}$$

Opory instalacji

$$5,0 \text{ kPa}$$

Opory zaworu przełączającego 3-dr

$$1,8 \text{ kPa}$$

Opory filtra

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

Wymagane ciśnienie podnoszenia

$$1,1 \times \Delta P = 14,6 \text{ kPa}$$

Zainstalowana w module wewnętrznym pompa obiegowa przy przepływie obliczeniowym

$G=1,6 \text{ m}^3/\text{h}$  ma wysokość podnoszenia 40 kPa.

### 2.5. Zabezpieczenie instalacji przy modułach wewnętrznych pompy ciepła.

#### 2.5.1. Zawór bezpieczeństwa wg PN-B-02414 (2.1.2;2.2.2.) - wbudowany w moduł wewnętrzny

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$M = 447,3 \times b \times A \sqrt{(p_1 - p_2) \times \rho}$$

$$M = 2,43 \text{ kg/s}$$

Dopuszczalne ciśnienie w instalacji

$$p_2 = 3,0 \text{ bar}$$

Gęstość wody  
Współczynnik  
Powierzchnia przekroju kanału  
Dopuszczalne ciśnienie w instalacji

$\rho = 985,7$  kg/m<sup>3</sup>  
 $b = 1$   
 $A = 0,0001$  m<sup>2</sup>  
 $p_1 = 6,0$  bar

Średnica króćca dolotowego zaworu

$$d_o = 54 \times \sqrt{\frac{M}{\alpha c \times \sqrt{p_2 \times \rho}}}$$

$d_o = 19,0$  mm

Dobrano **1** membranowy zawór bezpieczeństwa

Średnica nominalna

$d_n = 25$  mm

Średnica kanału dolotowego

$d_o = 20$  mm

Ciśnienie otwarcia

$p_2 = 3,0$  bar

Rzeczywisty współczynnik wypływu

$\alpha_{crz} = 0,4$

Dopuszczalny współczynnik wypływu

$\alpha c = 0,9 \times \alpha_{crz} = 0,36$

2.5.2. Naczynie zbiorcze do instalacji grzewczej (7) wg PN-EN 12828.

**Objętość rozszerzenia**

$$V_e = e \times \frac{V_{system}}{100}$$

$V_e = 5,1$  dm<sup>3</sup>

Pojemność instalacji

$$V_{system} =$$

**420** dm<sup>3</sup>

Przyrost objętości wody 45 °C

$e = 1,21$  %

**Pojemność całkowita**

$$V_{exp,min} = \frac{p_e + 1}{p_e - p_o} \times (V_e + V_{WR})$$

$$V_{exp,min} =$$

**21,7** dm<sup>3</sup>

Pojemność rezerwy wody

$$V_{WR} = V_{system} \times 1 =$$

**4,2** dm<sup>3</sup>

Max ciśnienie końcowe

$p_e = 2,5$  bar

Wysokość geometryczna instalacji

$h = 8,4$  m

Ciśnienie wstępne

$p_o = 1$  bar

**Ciśnienie początkowe napełniania**

$$p_{a,min} \geq \left\{ \frac{V_{exp,min} \times (p_o + 1)}{V_{exp,min} - V_{WR}} \right\} - 1$$

$$p_{a,min} =$$

**1,48** bar

**Ciśnienie końcowe napełniania**

$$p_{a,max} \leq \left\{ \frac{p_e + 1}{1 + \frac{V_e \times (p_e + 1)}{V_{exp,min} \times (p_o + 1)}} \right\} - 1$$

$$p_{a,max} =$$

**1,58** bar

Dobrano **1** naczynie zbiorcze o poj. całkowitej

**25**

litrów.

Ciśnienie wstępne w naczyniu **1 bar**, max ciśnienie **6 bar**.

D = 308 mm, H = 477 mm, na ciśnienie 6 bar/70°C.

3. Obieg grzewczy ładowanie zasobnika c.w.u. z węzownicą do drugiego źródła zasilania przez kocioł olejowy.

### 3.1. Dobór automatyki

#### 3.1.1. Regulator kotła olejowego (15.1).

Kocioł wyposażony jest w regulator pogodowy pełniący funkcję nadążną względem regulatora pogodowego wiodącej pompy ciepła.

Regulator składa się z modułów podstawowych, płytek instalacyjnych i modułu obsługowego.

#### Funkcje

- Sterowana pogodowo regulacja temperatury kotła i/lub temperatury na zasilaniu
- Elektroniczne ograniczenie maksymalnej i minimalnej temperatury na zasilaniu obiegów grzewczych z mieszaczem
- Zależne od zapotrzebowania wyłączanie pomp obiegu grzewczego i palnika (nie dotyczy palników w kotłach grzewczych z dolnym ograniczeniem temperatury wody w kotle)
- Ustawienie zmiennej granicy ogrzewania
- Zabezpieczenie przeciwblokujące pompy
- Wbudowany system diagnostyczny
  - Nadzór temperatury spalin w połączeniu z czujnikiem temperatury spalin
- Komunikat o konserwacji
- Adaptacyjna regulacja temperatury wody w podgrzewaczu z układem preferencji (wyłączenie pomp obiegu grzewczego, zamknięcie mieszacza)
- Funkcja dodatkowa podgrzewu ciepłej wody użytkowej (krótkotrwale podgrzewanie do wyższej temperatury)
- Regulacja solarnego podgrzewu ciepłej wody użytkowej i wspomaganie ogrzewania jak również graficzne przedstawienie uzysku energii solarnej w połączeniu z modułem regulatora systemów solarnych, typ SM1
- Program osuszania jastrychu dla obiegów grzewczych z mieszaczem
- Możliwość przyłączenia zewnętrznego urządzenia zgłaszania usterek

### 3.3. Filtr obiegu grzewczego ładowania wymiennika c.w.u.

Przepływ obliczeniowy (przepływ nom. przy  $dT=10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ):

$$G = \frac{Q \times 0,86}{\rho \times \Delta t}$$

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

$\rho$  - gęstość wody dla temp.  $50^{\circ}\text{C}$  - 0,988 t/m<sup>3</sup>

Dobrano filtr magnetyczny gwintowany

Kvsf= 46,2 m<sup>3</sup>/h

DN 40

Opory przepływu:

dPf = 0,4 kPa

### 3.2. Dobór pomp.

#### 3.2.1. Pompa obiegu grzewczego z kotłem - ładowanie c.w.u. (18).

Konieczna wydajność pompy (przepływ nom. przy  $dT=10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ):

$$G = \frac{Q \times 0,86}{\rho \times \Delta t}$$

$$G = \frac{Q \times 0,86}{\rho \times \Delta t}$$

$$G_{c.o.} = 3,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$\rho$  - gęstość wody dla temp. 50°C - 0,988 t/m<sup>3</sup>

Wysokość podnoszenia :

Ładowania zasobnika c.w.u.

Opory węzownicy zasobnika c.w.u. 20,0 kPa

Opory instalacji 4,0 kPa

Opory kotła 35,0 kPa

Opory filtra 0,4 kPa

Wymagane ciśnienie podnoszenia 1,1 x dP = **65,4 kPa**

Dobrano pompę elektroniczną Dn25-80 /punkt pracy pompy Gc.o.=3,0 m<sup>3</sup>/h i Hp=6,6m/.

Przylączy Gwint PN10 1 1/2"

Moc znamionowa 9-116 W

Napięcie znamionowe 1x230 V

Prąd znamionowy 1,02 A

Praca wg charakterystyki stałowartościowej.

4. Obieg instalacji c.o.

4.1. Dobór automatyki

4.1.1. Zawór trójdrogowy mieszający (41,42).

Obliczeniowy przepływ wody grzewczej (przepływ nom. przy dT=10 °C):

$$G = \frac{Q \times 0,86}{\rho \times \Delta t}$$

$$G = 0,79 \text{ m}^3/\text{h}$$

$\rho$  - gęstość wody dla temp. 50°C - 0,988 t/m<sup>3</sup>

Strata ciśnienia na zaworze:

$$\Delta p = \left( \frac{G}{K_{vs}} \right)^2$$

$$\Delta p = 5,11 \text{ kPa}$$

Współczynnik wypływu Kvs

Kvs= 3,5 m<sup>3</sup>/h

Srednica

DN= 25

Maksymalna temperatura wody

110 °C

Ciśnienie pracy

6 bar

Dobrano zawór 3-drogowy obrotowy mieszający Dn20 o nastawnym Kvs w zakresie

Kvs=3,5-9 m<sup>3</sup>/h. Nastawa Kvs= 3,5 m<sup>3</sup>/h. Do zaworu dobrany jest siłownik z 3-punktowym

sygnałem sterującym.

Napięcie zasilania 230 V

Czas obrotu o 90° 60 s

Moment obrotowy 6 Nm

Do sterowania zestawem mieszającym należy zastosować czujnik temperatury zasilania (43)

i termostat zabezpieczający przed przekroczeniem wymaganej temperatury zasilania (44).

Termostat przylgowy o zakresie nastaw 20-90 °C ; nast. 50 °C.



#### 4.1.2. Zawór trójdrogowy przełączający (19,20).

Obliczeniowy przepływ wody grzewczej (przepływ nom. przy  $\Delta T=10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ):

$$G = \frac{Q \times 0,86}{\rho \times \Delta t}$$

$$G = \mathbf{2,84} \text{ m}^3/\text{h}$$

$\rho$  - gęstość wody dla temp.  $50^{\circ}\text{C}$  - 0,988 t/m<sup>3</sup>

Strata ciśnienia na zaworze - przepływ na wprost:

$$\Delta p = \left( \frac{G}{K_{vs}} \right)^2$$

$$\Delta p = \mathbf{2,23 \text{ kPa}}$$

Współczynnik wypływu  $K_{vs}$

$K_{vs} = 19 \text{ m}^3/\text{h}$

Srednica

DN= 32

Maksymalna temperatura wody

$95\text{ }^{\circ}\text{C}$

Ciśnienie pracy

10 bar

Strata ciśnienia na zaworze - przepływ pod kątem  $90^{\circ}$ :

$$\Delta p = \left( \frac{G}{K_{vs}} \right)^2$$

$$\Delta p = \mathbf{8,38 \text{ kPa}}$$

Współczynnik wypływu  $K_{vs}$

$K_{vs} = 9,8 \text{ m}^3/\text{h}$

Srednica

DN= 32

Maksymalna temperatura wody

$95\text{ }^{\circ}\text{C}$

Ciśnienie pracy

10 bar

Dobrano zawór 3-drogowy obrotowy przełączający Dn32 o nastawnym  $K_{vs}$  w zakresie  $K_{vs}=7,5\text{--}19 \text{ m}^3/\text{h}$ . Nastawa  $K_{vs}= 19 \text{ m}^3/\text{h}$ . Do zaworu dobrany jest siłownik z 2-punktowym sygnałem sterującym.

Napięcie zasilania

230 V

Czas obrotu o  $90^{\circ}$

12 s

Moment obrotowy

6 Nm

#### 4.2. Filtr obiegu c.o.

Przepływ obliczeniowy (przepływ nom. przy  $\Delta T=10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ):

$$G = \frac{Q \times 0,86}{\rho \times \Delta t}$$

$$G_{c.o.} = \mathbf{0,79} \text{ m}^3/\text{h}$$

$\rho$  - gęstość wody dla temp.  $50^{\circ}\text{C}$  - 0,988 t/m<sup>3</sup>

Dobrano filtr magnetyczny gwintowany

$K_{vsf} = 23,5 \text{ m}^3/\text{h}$

DN 25

Opory przepływu:

$dP_{fco} = 0,1 \text{ kPa}$

#### 4.2. Pompa obiegu grzewczego C.O. (40).

Konieczna wydajność pompy (przepływ nom. przy  $\Delta T=10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ):

$$G = \frac{Q \times 0,86}{\rho \times \Delta t}$$

Gc.o. = **0,79** m<sup>3</sup>/h

$\rho$  - gęstość wody dla temp. 50°C -

0,988 t/m<sup>3</sup>

Wysokość podnoszenia :

Przepływ przez kocioł

Opory kotła	35,0	kPa
Opory instalacji C.O.	16,0	kPa
Opory zaworu mieszającego 3-dr	5,1	kPa
Opory filtra	0,1	kPa
Opory rozdzielacza	3,0	kPa
Opory zaworu przełączającego 3-dr	2,2	kPa
Opory instalacji kotłowni	5,0	kPa
Wymagane ciśnienie podnoszenia	1,1 x dP =	<b>73,1</b> kPa

Przepływ przez bufor

Opory bufora	3,0	kPa
Opory instalacji C.O.	16,0	kPa
Opory zaworu mieszającego 3-dr	5,1	kPa
Opory filtra	0,1	kPa
Opory rozdzielacza	3,0	kPa
Opory zaworu przełączającego 3-dr	8,4	kPa
Opory instalacji kotłowni	5,0	kPa
Wymagane ciśnienie podnoszenia	1,1 x dP =	<b>44,7</b> kPa

Dobrano pompę elektroniczną Dn25-80 /punkt pracy pompy Gc.o.=0,79 m<sup>3</sup>/h i Hp=7,3 m/.

Przyłącze

Gwint PN10 1 1/2"

Moc znamionowa	3-50 W
Napięcie znamionowe	1x230 V
Prąd znamionowy	0,44 A

Praca wg charakterystyki proporcjonalnej.

5. Obieg instalacji C.T.

Zabezpieczenie instalacji c.t. przed zamarzaniem wymaga rozdzielenia czynnika grzewczego i ogrzewanego. Czynnikiem ogrzewanym będzie 35% roztwór glikolu etylenowego. W związku z tym projektuje się pośredni wymiennik ciepła.

**Obliczenia i dobór urządzeń.**

### 5.1. Dobór wymiennika C.T. (49)

Zgodnie z programem komputerowym dobrano wymiennik płytowy o pow. 0,7 m<sup>2</sup>.

Wymiary: SxHxG=81x203x124 mm; Króćce przyłączeniowe 4x 3/4".

Spadek ciśnienia po stronie wodnej

Δp = **7,3** kPa

Spadek ciśnienia po stronie instalacji glikolowej

Δp = **8,9** kPa

### 5.2. Filtr obiegu pierwotnego c.t. /woda/(52).

Przepływ obliczeniowy (przepływ nom. przy dT=10 °C):

$$G = \frac{Q \times 0,86}{\rho \times \Delta t}$$

Gc.t.1 = **2,05** m<sup>3</sup>/h

ρ - gęstość wody dla temp. 50°C -

0,988 t/m<sup>3</sup>

Dobrano filtr magnetyczny gwintowany

Kvsf= 46,2 m<sup>3</sup>/h

DN 40

Opory przepływu:

dPfct1 = 0,2 kPa

### 5.3. Filtr obiegu wtórnego c.t. /glikol etyl. 35%/(52).

Przepływ obliczeniowy (przepływ nom. przy dT=10 °C):

$$G = \frac{Q \times 0,86}{\rho \times \Delta t}$$

Gc.t.2 = **2,17** m<sup>3</sup>/h

ρ - gęstość glikolu dla temp. 40°C -

1048 kg/m<sup>3</sup>

cw - ciepło właściwe glikolu

3726 J/kgK

Dobrano filtr magnetyczny gwintowany

Kvsf= 46,2 m<sup>3</sup>/h

DN 40

Opory przepływu:

dPfct2 = 0,2 kPa

### 5.4. Dobór pomp obiegowych C.T.

#### 5.4.1. Pompa obiegu ciepła technologicznego – obieg wodny (47).

Konieczna wydajność pompy

$$G = \frac{Q \times 0,86}{\rho \times \Delta t}$$

Gc.t.1 = **2,05** m<sup>3</sup>/h

ρ - gęstość wody dla temp. 50°C -

0,988 t/m<sup>3</sup>

#### Przepływ przez kocioł

Opory kotła

35,0 kPa

Opory rozdzielacza

3,0 kPa

Opory bufora

3,0 kPa

Opory zaworu przełączającego 3-dr

2,2 kPa

Opory filtra

0,2 kPa

Opory instalacji kotłowni

5,0 kPa

Opory wymiennika C.T.

7,3 kPa

Wymagane ciśnienie podnoszenia

1,1 x dP = **55,7** kPa

#### Przepływ przez bufor

Opory bufora	3,0	kPa
Opory rozdzielacza	3,0	kPa
Opory zaworu przełączającego 3-dr	8,4	kPa
Opory filtra	0,2	kPa
Opory instalacji kotłowni	5,0	kPa
Opory wymiennika C.T.	7,3	kPa
Wymagane ciśnienie podnoszenia	1,1 x dP =	<b>29,6</b> kPa

Dobrano pompę elektroniczną Dn25-80 /punkt pracy pompy Gc.t.1=2,05 m3/h i Hp=5,6 m/.

Przyłącze	Gwint PN10 1 1/2"
Moc znamionowa	9-116 W
Napięcie znamionowe	1x230 V
Prąd znamionowy	1,02 A

Praca wg charakterystyki proporcjonalnej.

#### 5.4.2. Pompa obiegu ciepła technologicznego – obieg glikolowy (48).

Konieczna wydajność pompy

$$G = \frac{Q \times 0,86}{\rho \times \Delta t}$$

$$Gc.t.2 = \mathbf{2,17} \text{ m3/h}$$

ρ - gęstość glikolu dla temp. 40°C -	1048 kg/m3
cw - ciepło właściwe glikolu	3726 J/kgK

Opory instalacji C.T.	35,70	kPa
Opory wymiennika C.T.	8,9	kPa
Opory filtra	0,2	kPa
Wymagane ciśnienie podnoszenia	1,1 x dP =	<b>49,3</b> kPa

Dobrano pompę elektroniczną Dn25-80 /punkt pracy pompy Gc.t.=2,17m3/h i Hp=4,9 m/.

Przyłącze	Gwint PN10 1 1/2"
Moc znamionowa	9-116 W
Napięcie znamionowe	1x230 V
Prąd znamionowy	1,02 A

Praca wg charakterystyki proporcjonalnej.

#### 5.5. Zabezpieczenie instalacji

##### 5.5.1. Dobór zaworu bezpieczeństwa instalacji c.t. wg PN-B-02414:1999 (50).

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$M = 447,3 \times b \times A \sqrt{(p_1 - p_2) \times \rho}$$

$$M = \mathbf{0,63} \text{ kg/s}$$

Ciśnienie robocze w instalacji	p2 =	3,0	bar
Gęstość wody	ρ =	987,8	kg/m3
Współczynnik	b =	1	
Powierzchnia przekroju	A =	3E-005	m2
Dopuszczalne ciśnienie instalacji	p1 =	6,0	bar

Średnica gniazda zaworu

$$d_o = 54 \times \sqrt{\frac{M}{a_c \times \sqrt{p_2 \times \rho}}}$$

$$d_o = 11,8 \text{ mm}$$

Dobrano 1 zawór bezpieczeństwa

Średnica nominalna

$$d_n = 15 \text{ mm}$$

Średnica kanału dolotowego

$$d_o = 12 \text{ mm}$$

Ciśnienie otwarcia

$$p_2 = 3,0 \text{ bar}$$

Dopuszczalny współczynnik wypływu

$$\alpha_{crz} = 0,27$$

Przyjęto zawór bezpieczeństwa membranowy  $\varnothing 15$ , ciśnienie otwarcia 3,0 bar, dopuszczalna temperatura pracy 120°C. Zawór należy umieścić bezpośrednio przy wymienniku.

### 5.5.2. Dobór naczynia wzbiorniczego (51).

Zabezpieczenie instalacji ogrzewania wodnego systemu zamkniętego z naczyniem wzbiornczym przeponowym.

Objętość rozszerzenia.

$$V_e = e \times \frac{V_{system}}{100}$$

$$V_e = 1,8 \text{ dm}^3$$

Pojemność instalacji

$$V_{sys.} = 130 \text{ dm}^3$$

Przyrost objętości roztworu glikolu (od temp. 10°C do temp. Zasilania +45 °C)

$$e = 1,42 \%$$

Pojemność całkowita.

$$V_{exp,min} = \frac{p_e + 1}{p_e - p_o} \times (V_e + V_{WR})$$

$$V_{expmin} = 7,3 \text{ dm}^3$$

Pojemność rezerwy

$$V_{WR} = 1,3 \text{ dm}^3$$

Max ciśnienie

$$p_e = 2,5 \text{ bar}$$

Wysokość geometryczna instalacji

$$h = 10 \text{ m}$$

Ciśnienie wstępne

$$p_o = 1,0 \text{ bar}$$

Ciśnienie początkowe napełniania

$$p_{a,min} \geq \left\{ \frac{V_{exp,min} \times (p_o + 1)}{V_{exp,min} - V_{WR}} \right\} - 1$$

$$p_{amin} = 1,4 \text{ bar}$$

Ciśnienie końcowe napełniania

$$p_{a,max} \leq \left\{ \frac{p_e + 1}{1 + \frac{V_e \times (p_e + 1)}{V_{exp,min} \times (p_o + 1)}} \right\} - 1$$

$$p_{amax} = 1,5 \text{ bar}$$

Dobrano naczynie wzbiornicze przeponowe o pojemności 8 litrów.

Ciśnienie wstępne w naczyniu 1,0 bar.

D = 206 mm, H = 286 mm, na ciśnienie 6 bar/70°C.

Naczynie należy umieścić w pomieszczeniu wentylatorni w miejscu wskazanym na rzucie. Rurę wzbiorniczą należy połączyć z przewodem powrotnym wody grzejnej. Na rurze wzbiorniczej należy umieścić manometr tarczowy o zakresie 0-0,6 MPa (przyjęta wartość ciśnienia statycznego w miejscu włączenia naczynia przy temperaturze czynnika instalacyjnej  $t=10^{\circ}\text{C}$  i braku krążenia w instalacji  $H_{\text{stat}}=1,0$  bar), zawór spustowy  $\varnothing 20$ . Rura wzbiorniczą powinna być prowadzona ze spadkiem minimalnym 0,5% w kierunku do naczynia. Zawór spustowy ze złączką do węża umożliwiający opróżnienie rury i przestrzeni wodnej naczynia należy zamontować na końcówce rury wzbiorniczej.

## 6. Obieg instalacji c.w.u.

### 6.1. Dobór podgrzewacza pojemnościowego/zasobnika c.w.u. (27).

Punkt poboru c.w.u./ użytkownik	Natrysk 54 l (N54)		
Użytkownicy równolegli	2		
Czas trwania zapotrzeb.:		6,0 min	
Wypływ c.w.u. :		9,00 l/m	
Temperatura poboru c.w.u. :	45,0 °C		
Pobierana obj. C.w.u. :	54,00 l, 2,198 kWh		
$z * W_v$ :			4,4 kWh
Przerwa między poborami:	00:02 hh:mm		
Liczba użytkowników:	2		
Punkt poboru c.w.u./ użytkownik	Umywalka/zlewozmywak 17 l (N17)		
Użytkownicy równolegli	6		
Czas trwania zapotrzeb.:		3,0 min	
Wypływ c.w.u. :		5,00 l/m	
Temperatura poboru c.w.u. :	45,0 °C		
Pobierana obj. C.w.u. :	17,00 l, 0,70 kWh		
$z * W_v$ :			4,2 kWh
Przerwa między poborami:	00:02 hh:mm		
Liczba użytkowników:	6		

Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u.  $qh_{\text{max}} = 54 \times 2 + 17 \times 6 = 210 \text{ dm}^3/\text{h}$

V - pojemność dobranych podgrzewaczy	300 dm <sup>3</sup>
c - ciepło właściwe -	4,19 kJ/kg
$\Delta T$ - różnica temp. wody zimnej i ogrzanej -	45 °C
t - czas podgrzewu -	1 h

Dla docelowego obliczeniowego zapotrzebowania c.w.u. oraz zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c. w. u. dobrano jeden zasobnik o poj. 300 l.

Maksymalne zapotrzebowanie ciepła do przygotowania ciepłej wody:

$$Q_{\text{cwu}}^{\text{max}} = \frac{qh^{\text{max}} \times (T_{\text{cw}} - T_{\text{zw}})}{3600}$$

$$Q_{\text{cwmax}} = 15,71 \text{ kW}$$

Założono moc na c.w.u. 14,7 kW z jednej pompy ciepła. Powierzchnia węzownicy grzewczej 0,9 m<sup>2</sup> w połączeniu z olejowym kondensacyjnym kotłem grzewczym. W przypadku zasobnika CVAB 300 istnieje możliwość ładowania podgrzewacza z zewnętrznego płytowego wymiennika ciepła o pow. 0,9 m<sup>2</sup> poprzez lancę ładującą.

Zabezpieczenie przegrzewu instalacji c.w.u. projektuje się za pomocą węzownicy grzejnej zasobnika o pow. 0,9 m<sup>2</sup>, w połączeniu z olejowym kondensacyjnym kotłem grzewczym.

## 6.2. Dobór wymiennika płytowego C.W.U. (30)

W celu ładowania zasobnika c.w.u. z pompy ciepła należy zastosować płytowy wymiennik pośredni c.w.u.

W wymienniku ciepła woda użytkowa jest podgrzewana, a następnie ponownie doprowadzana do pojemnościowego podgrzewacza/zasobnika cwu przez lancę wbudowaną w kołnierz. Dzięki dużym otworom wylotowym w lancy na skutek niskiej prędkości na wylocie powstaje równomierne rozwarstwienie termiczne w pojemnościowym podgrzewaczu/zasobniku cwu.

Zgodnie z programem komputerowym dobrano wymiennik płytowy o pow. 0,9 m<sup>2</sup>.

Wymiary: SxHxG=123x286x80,5 mm; Króćce przyłączeniowe 4x 1".

Spadek ciśnienia po stronie wody grzewczej

$$\Delta p = 5,1 \text{ kPa}$$

Spadek ciśnienia po stronie wody użytkowej

$$\Delta p = 7,8 \text{ kPa}$$

## 6.3. Zawór liniowy odcinający z siłownikiem

Zawór ma za zadanie odciąć obieg ładowania zasobnika c.w.u. z pompy ciepła.

Obliczeniowy przepływ wody grzewczej (przepływ nom. przy  $dT=6^\circ\text{C}$ ):

$$G = \frac{Q \times 0,86}{\rho \times \Delta t}$$

$$G = 2,14 \text{ m}^3/\text{h}$$

$\rho$  - gęstość wody dla temp.  $56^\circ\text{C}$  -

0,985 t/m<sup>3</sup>

Strata ciśnienia na zaworze:

$$\Delta p = \left( \frac{G}{K_{vs}} \right)^2$$

$$\Delta p = 0,13 \text{ kPa}$$

Współczynnik wypływu  $K_{vs}$

$K_{vs} = 60 \text{ m}^3/\text{h}$

Srednica

$DN = 25$

Maksymalna temperatura wody

$110^\circ\text{C}$

Ciśnienie pracy

10 bar

Dobrano zawór 2-drogowy  $DN25$  o  $K_{vs}=60 \text{ m}^3/\text{h}$ . Do zaworu dobrany jest siłownik z 2-punktowym sygnałem sterującym.

Napięcie zasilania

230 V

## 6.4. Filtr obiegu ładowania c.w.u. /woda/(38).

Przepływ obliczeniowy (przepływ nom. przy  $dT=6^\circ\text{C}$ ):

$$G = \frac{Q \times 0,86}{\rho \times \Delta t}$$

$$G_{c.w.} = 2,14 \text{ m}^3/\text{h}$$

$\rho$  - gęstość wody dla temp. 56°C - 0,985 t/m<sup>3</sup>

Dobrano filtr magnetyczny gwintowany

Kvsf= 46,2 m<sup>3</sup>/h

DN 40

Opory przepływu:

dP<sub>fcw</sub> = 0,2 kPa

6.5. Dobór pomp.

6.5.1. Pompa ładująca c.w.u. z PC- obieg wtórny.

Moc grzewcza PC do podgrzewu C.W.U. wynosi:

**14,7** kW

Konieczna wydajność pompy (przepływ nom. przy  $\Delta T=6$  °C):

$$G = \frac{Q \times 0,86}{\rho \times \Delta t}$$

G<sub>c.w.u.</sub> = **2,14** m<sup>3</sup>/h

$\rho$  - gęstość wody dla temp. 52°C -

0,987 t/m<sup>3</sup>

Opory wymiennika płytowego c.w.u.

7,8 kPa

Opory zasobnika po stronie wody użytkowej

3,0 kPa

Opory instalacji

5,0 kPa

Opory zaworu 2-dr

0,1 kPa

Opory filtra

0,2 kPa

Wymagane ciśnienie podnoszenia

1,1 x dP = **17,8** kPa

Dobrano pompę elektroniczną Dn25-80 /punkt pracy pompy G<sub>c.o.</sub>=2,14 m<sup>3</sup>/h i H<sub>p</sub>=1,9 m/.

Przyłącze

Gwint PN10 1 1/2"

Moc znamionowa

3-50 W

Napięcie znamionowe

1x230 V

Prąd znamionowy

0,44 A

Praca wg charakterystyki proporcjonalnej.

6.5.2. Pompa cyrkulacyjna ciepłej wody (28).

Konieczna wydajność pompy

Z obliczeń instalacji cyrkulacji przepływ wody cyrkulacyjnej -

G = **0,30** m<sup>3</sup>/h

Opory wymiennika -

dP<sub>wcw</sub> = 1 kPa

Opór instalacji cyrk.-

dP<sub>icw</sub> = 10,0 kPa

Wymagane ciśnienie podnoszenia

1,1 x  $\Sigma$ dP = **12,1** kPa

Dobrano pompę elektroniczną Dn25-40 /punkt pracy pompy G<sub>c.w.u.</sub>=0,3 m<sup>3</sup>/h i H<sub>p</sub>=1,2 m/.

Przyłącze

Gwint PN6 1 1/4"

Moc znamionowa

3-18 W

Napięcie znamionowe

1x230 V

Prąd znamionowy

0,18 A

Praca wg charakterystyki proporcjonalnej.

6.6. Zabezpieczenie wymiennika c.w.u.

6.6.1.Zawór bezpieczeństwa (34) wg PN-76/B-02440.



Przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$G = 0,16 \times V$$

Pojemność pojedynczego wymiennika c.w.u.

$$G = 48 \quad \text{dm}^3/\text{h}$$

$$V = 300 \quad \text{dm}^3$$

Średnica kanału dolotowego w zaworze pod grzybem:

$$d = \sqrt{\frac{4G}{3,14 \times 1,59 \times \alpha_c \times \sqrt{1,1 \times (p_1 - p_2) \times \gamma}}}$$

$$d = 1,5 \quad \text{mm}$$

Współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa

$$\alpha_c = 0,2$$

Dopuszczalne ciśnienie w instalacji

$$p_1 = 6 \quad \text{bar}$$

Ciśnienie wypływu

$$p_2 = 0 \quad \text{bar}$$

Gęstość wody ( $t=70^\circ\text{C}$ )

$$\gamma = 977,81 \quad \text{kg/m}^3$$

Przyjęto zawór bezpieczeństwa membranowy do wody o danych: wielkość zaworu 3/4",

średnica kanału dolotowego 14 mm, współczynnik wypływu 0,20, ciśnienie 6 bar.

Zawór należy umieścić bezpośrednio przy wymienniku na rurociągu wody zimnej.

#### 6.6.2. Naczynie wzbiornicze do wody (35).

Pojemność użytkowa

$$V_e = V_{sp} \cdot (n_1 - n_2)$$

$$V_e = 5,0 \quad \text{dm}^3$$

$V_{sp}$  – pojemność wymiennika c.w.u.

$$V_{sp} = 300 \quad \text{dm}^3$$

$n_1$  – objętość właściwa wody przy temp.  $70^\circ\text{C}$

$$n_1 = 1,0171 \quad \text{dm}^3/\text{kg}$$

$n_2$  – objętość właściwa wody przy temp.  $10^\circ\text{C}$

$$n_2 = 1,00027 \quad \text{dm}^3/\text{kg}$$

Pojemność całkowita

$$V_n = V_e / D_f$$

$$V_n = 10,3 \quad \text{dm}^3$$

$$D_f = (p_e - p_o) / p_e$$

$$D_f = 0,5$$

$$p_e = p_{\text{psi}} - 0,5$$

$$p_e = 5,5 \quad \text{bar}$$

$p_e$  – dopuszczalne nadciśnienie końcowe

$p_{\text{psi}}$  – ciśnienie wyrzutowe zaw. Bezpieczeństwa

$$p_{\text{psi}} = 6 \quad \text{bar}$$

$p_o$  – ciśnienie wstępne w naczyniu

$$p_o = p_a - 0,2$$

$$p_o = 2,8 \quad \text{bar}$$

$p_a$  – ciśnienie za reduktorem ciśnienia

$$p_a = 3 \quad \text{bar}$$

Dobrano przeponowe naczynie wzbiornicze do wody o poj. 12 dm<sup>3</sup>.

D = 280 mm, H = 318 mm, na ciśnienie 10 bar/ $70^\circ\text{C}$ .

### 7. Dobór stacji uzdatniania wody

Projektuje się uzupełnianie zładu c.o. poprzez automatyczny zawór uzupełniania zładu

1/2" wodą wodociągową uzdatnioną w zmiękczaczu sterowanym elektronicznie.

Do napełniania i uzupełniania zładu kotłowni pomp i instalacji grzewczej zaprojektowano stację uzdatniania ze sterowaniem objętościowym o parametrach:

- natężenie przepływu przy napełnianiu 1,5 m<sup>3</sup>/h

- czas napełniania zładu < 2,6 h

- moc kotłowni 80-500 kW
- pojemność zładu 2-4m<sup>3</sup>.

#### 8. Uzupełnianie zładu instalacji grzewczej.

Projektuje się uzupełnianie zładu c.o. wodą wodociągową poprzez automatyczny zawór uzupełniania zładu 1/2". Nastawa ciśnienia na zaworze - 1,58 bar.

#### 9. Dobór komina.

Odprowadzenie spalin przewidziano przez czopuch w systemie powietrzno-spalinowym **Ø 80/125 mm** wkład kominowy w systemie powietrzno-spalinowy **Ø 80-125 mm** ze stali kwasoodpornej do kondensacji. Przed kotłem należy zastosować kolektor rozłączeniowy Ø 80-125 mm pozwalający podłączyć przewód spalinowy i powietrzny do odpowiednich króćców kotła.

#### 10. Neutralizacja kondensatu.

Nagromadzony podczas eksploatacji grzewczej zarówno w kotle kondensacyjnym jak i w przewodzie spalinowym kondensat należy odprowadzić, posługując się przeznaczonym do tego urządzeniem neutralizacyjnym (dostarczany jako wyposażenie dodatkowe).

Należy zastosować urządzenie neutralizacyjne z granulatem neutralizacyjnym i filtrem z węglem aktywnym.

#### 10. Obliczenie poj. magazynowej oleju opałowego.

Zużycie oleju opałowego w sezonie grzewczym do celów c.o. i went.

Zakłada się, że udział pracy kotła w sezonie grzewczym będzie odpowiadał 25 % zapotrzebowania ciepła budynku (75% pokryje pompa ciepła).

$$B_{c.o.} = \frac{86400 \cdot Q_{c.o.} \cdot Sd \cdot y \cdot a}{Q_i \cdot \eta_{c.o.} \cdot \eta_s \cdot (t_i - t_e)} \text{ dm}^3 \cdot \text{sezon}$$

$$25\% B_{c.o.} = 1396,71 \text{ dm}^3/\text{sezon}$$

$Q_{c.o.}$  - obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną do celów c.o. [ kW ]

do celów c.o. i went.

$Sd$ - liczba stopniodni dla danej lokalizacji

$y$ - współczynnik uwzględniający sposób eksploatacji instalacji c.o.

$a$ -współczynnik zwiększający, stosowany w pierwszych sezonach ogrzewczych

$Q_i$ - wartość opałowa oleju

$\eta_{c.o.}$  - sprawność średnioroczna instalacji kotłowej

$\eta_s$ - sprawność zewnętrznej sieci przewodów

$t_i$ - średnia obliczeniowa temperatura powietrza w pomieszczeniach ogrzewanych

$t_e$  - obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego

$$Q = 32,59 \text{ kW}$$

$$Sd = 4200$$

$$y = 0,75$$

$$a = 1$$

$$Q_i = 42000 \text{ kJ/dm}^3$$

$$\eta_{c.o.} = 1$$

$$\eta_s = 0,9$$

$$t_i = 20 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_e = -22 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Zużycie oleju opałowego w sezonie grzewczym do przygotowania c.w.u.

$$B_{c.w.} = \frac{3600 \cdot Q_{c.w.} \cdot z \cdot n}{Q_i \cdot \eta_{c.w.} \cdot \eta_k} \text{ dm}^3/\text{a}$$

$$B_{c.w.} = 605,43 \text{ dm}^3/\text{se}$$

$Q_{c.w.}$  - zapotrzebowanie na moc cieplną do przygotowania c.w.

$$Q_{cw} = 14,7 \text{ kW}$$

z- liczba godzin użytkowania instalacji c.w.u. w ciągu doby

$$z = 1$$

n- liczba dni w ciągu roku, w którym to zapotrzebowanie występuje

$$n = 365$$

$Q_i$ - wartość opałowa oleju

$$Q_i = 38700 \text{ kJ/dm}^3$$

$\eta_k$ - sprawność kotła dostarczającego moc cieplną do układu przygotowania c.w.

$$\eta_k = 0,916$$

$\eta_{c.w.}$  - sprawność układu przygotowania c.w.u.

$$\eta_{c.w.} = 0,9$$

Pojemność zbiornika magazynowego

Zapewnienie dostawy oleju 1 raz w sezonie wymaga zainstalowania zbiorników oleju poj. 2000dm<sup>3</sup>. Na zbiorniki oleju o poj. 2000dm<sup>3</sup> przewidziano oddzielne pom. magazynowe. Do magazynowania oleju zaprojektowano **dw**a dwupłaszczowe zbiorniki oleju poj. **1000dm<sup>3</sup>**  
Wymiary zbiornika SxGxH = 800x800x1945 mm

Zbiorniki wyposażone w mechaniczny wskaźnik poziomu napełnienia.

Rura napełniania stalowa z końcówką do napełnienia Ø50

Rura odpowietrzenia stalowa z kółpakiem odpowietrzenia Ø40

System przewodów składa się z jednostki podstawowej i jednostki dodatkowej. Jednostka podstawowa zawsze montowana jest na pierwszym zbiorniku, patrząc w kierunku napełniania.

Na kolejnym zbiorniku montowana jest jednostka dodatkowa (rozszerzająca).

Elementy armatury zbiornikowej należy połączyć rurą współosiową (napełnianie i odpowietrzanie)

Armatura zbiornika: przewód ssący, zawór zwrotny, szybkozamykający się zawór odcinający i czujnik max. Napełnienia.

Sygnalizacja czujnika maksymalnego napełnienia (na zewnątrz budynku)

W przypadku ewentualnego wycieku ze zbiornika wewnętrznego, poziom cieczy, która wyciekła, widoczny jest bez konieczności użycia dodatkowych narzędzi przez przejrzystą ściankę zbiornika zewnętrznego. Ponadto wycieki uwidocznione są z uwagi na zauważalną deformację zbiornika zewnętrznego. Ponadto wycieki uwidocznione są z uwagi na zauważalną deformację

System odbioru jest zaprojektowany do zużycia max. 60 l/h (50 kg/h).

Dobrano przewód ssący od zbiornika do palnika, miedziany o śr. Ø 8x1 mm.

Dobrano filtroodpowietrznik oleju opałowego stosuje się w systemach jednorurowych z nawrotem (na ssaniu). Przewód powrotny do zbiornika jest zbędny. Armatura służy do ciągłej filtracji i automatycznego odpowietrzania oleju opałowego.

## 11. Dobór urządzeń wentylacji grawitacyjnej pomieszczenia kotłowni i magazynu oleju.

### 11.1. Wentylacja nawiewna pom. Kotłowni.

Wielkość otworów nawiewnych:

$$N = \frac{Q \times 5}{1,16}$$

$$N = 43,1$$

Powierzchnia otworów nawiewnych:

Przyjęto 1 kanał wentylacyjny nawiewny o wymiarach Ø160mm o powierzchni 200 cm<sup>2</sup>

zabezpieczony od zewnątrz kratką nawiewną na wys. 2,38 m nad terenem , a od wewnątrz kratką wywiewną, sprowadzony na wys. 0,3 m nad posadzkę.

#### 11.2. Wentylacja wywiewna pom. Kotłowni.

Przyjęto 1 kanał wentylacji wywiewnej grawitacyjnej Ø160mm o powierzchni 200 cm<sup>2</sup>  
Otwarcie kanału 10 cm pod stropem (góra) kotłowni, zabezpieczone kratką wywiewną 14x14 cm.

#### 11.3. Wentylacja nawiewna pom. Magazynu oleju opałowego.

Wielkość otworów nawiewnych:

$$N = \frac{Q \times 5}{1,16}$$

$$N = 148,3 \text{ cm}^3$$

Powierzchnia otworów nawiewnych:

Przyjęto 1 kanał wentylacyjny nawiewny o wymiarach Ø160mm o powierzchni 200 cm<sup>2</sup>  
zabezpieczony od zewnątrz kratką nawiewną na wys. 2,73 m nad terenem , a od wewnątrz kratką wywiewną, sprowadzony na wys. 0,3 m nad posadzkę.

#### 11.4. Wentylacja wywiewna pom. Magazynu oleju opałowego.

Przyjęto 1 kanał wentylacji wywiewnej grawitacyjnej Ø160mm o powierzchni 200 cm<sup>2</sup>  
Otwarcie kanału 10 cm pod stropem (góra) kotłowni, zabezpieczone kratką wywiewną 14x14 cm.

### 12. Sprawdzenie elementów budowlanych w zakresie obowiązujących wymagań

#### 12.1. Niezbędna kubatura kotłowni

Zgodnie z wytycznymi na każdy metr sześcienny kubatury kotłowni winno przypadać obciążenie cieplne nie większe niż 4652 W. Przy jednocześnie spełnionym warunku określającym minimalną kubaturę pomieszczenia = 8m<sup>3</sup>

Stąd:

$$V_{k_{min}} = \frac{Q}{4652}$$

$$V_{kmin} = 7,4 \text{ m}^3$$

Rzeczywista kubatura kotłowni wynosi:

$$VKrz = 4,01 \times 3,12$$

$$VKrz = 12,5 \text{ m}^3$$

#### 12.2. Oświetlenie.

Pomieszczenie kotłowni posiada jedynie oświetlenie sztuczne.

#### 12.3. Wyjścia ewakuacyjne.

Kotłownia posiada 1 wyjście prowadzące do garażu jednostanowiskowego i dalej przez komunikację na zewnątrz budynku.