

**KOTŁOWNIA GAZOWA  
WĘZEL POMP CIEPŁA**

## **SPIS TREŚCI**

<b>I. OPIS TECHNICZNY .....</b>	<b>4</b>
<b>1. DANE OGÓLNE.....</b>	<b>4</b>
1.1    Określenie tematu .....	4
1.2    Podstawa opracowania.....	4
<b>2. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA.....</b>	<b>4</b>
<b>3. OPIS OGÓLNY .....</b>	<b>4</b>
3.1    Bilans ciepła .....	5
<b>4. CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEGO ROZWIĄZANIA .....</b>	<b>5</b>
4.1    Instalacja ogrzewania .....	5
4.2    Obieg kotłowy .....	5
4.3    Obieg pomp ciepła – grzanie .....	5
4.4    Instalacja c.o. i c.t.....	6
4.5    Instalacja c.w.u. ....	6
4.6    Automatyka .....	6
4.7    Instalacja spalinowa .....	6
4.8    Wentylacja.....	6
4.9    Instalacja gazowa.....	7
<b>5. RUROCIĄGI, ARMATURA, PRÓBY WODNE, IZOLACJA RUROCIĄGÓW I URZĄDZEŃ</b>	<b>7</b>
<b>6. DOLNE ŹRÓDŁO CIEPŁA - SONDY .....</b>	<b>8</b>
<b>7. WSKAZÓWKI DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT .....</b>	<b>8</b>
<b>8. OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA I WYTYCZNE BHP.....</b>	<b>8</b>
<b>9. WYTYCZNE DLA BRANŻ .....</b>	<b>9</b>
<b>II. OBLICZENIA .....</b>	<b>10</b>
<b>1. DOBÓR ŹRÓDEŁ CIEPŁA / CHŁODU .....</b>	<b>10</b>
1.1    Dobór kotła .....	10
1.2    Dobór powietrznych pomp ciepła .....	10
1.3    Dobór gruntowej pompy ciepła .....	10
<b>2. PODGRZEWACZ C.W.U. ....</b>	<b>10</b>
<b>3. OBLICZENIA I DOBÓR UKŁADU ZABEZPIECZENIA INSTALACJI .....</b>	<b>11</b>

3.1	Dobór naczynia ciśnieniowego dla instalacji c.o. – kocioł 400 kW – NW1.....	11
3.2	Dobór naczynia ciśnieniowego dla instalacji c.o. ....	11
3.3	Dobór naczynia ciśnieniowego dla instalacji dolnego źródła – NW2 .....	11
3.4	Dobór naczynia ciśnieniowego dla POMPY CIEPŁA GRUNTOWEJ – OBIEG WTÓRNY- nw3.....	12
3.5	Dobór zaworu bezpieczeństwa dla kotła 400 Kw .....	12
3.6	Dobór zaworu bezpieczeństwa dla zabezpieczenia buforu wody grzewczej $v=1\text{m}^3$ 12	
3.7	Dobór zaworu bezpieczeństwa dla pojedynczej pompy CIEPŁA POWIETRZNEJ	13
3.8	Dobór zaworu bezpieczeństwa dla pompy CIEPŁA GRUNTOWEJ .....	13
3.9	Dobór zaworu bezpieczeństwa DOLNEGO ŹRÓDŁA.....	13
3.10	Dobór zaworu bezpieczeństwa wymiennik C.W.U. ....	13
3.11	Dobór zaworu bezpieczeństwa instalacji c.w.u. ....	13
<b>4.</b>	<b>POMPY.....</b>	<b>14</b>
4.1	Pompa - OBIEG KOTŁOWY – kocioł 400 kW.....	14
4.2	Pompa - OBIEG nr1 – budynek nr 1 .....	14
4.3	Pompa - OBIEG nr2 – budynek nr 2 .....	14
4.4	Pompa OBIEGOWA – obieg nr 3 .....	15
4.5	Pompa OBIEGOWA – obieg nr 4 - CT.....	15
4.6	Pompa OBIEGOWA – pompa ciepła gruntowa – strona dolnego źródła.....	16
4.7	Pompa OBIEGOWA – pompa ciepła gruntowa – strona WTÓRNA .....	16
4.8	Pompa OBIEGOWA – DOLNE ŹRÓDŁO CIEPŁA .....	16
4.9	Pompa ładująca zasobnik c.w.u. Z KOTŁA .....	16
4.10	Pompa ładująca zasobnik Z WYMIENNIKA C.W.U. ....	17
4.11	Pompa WYGRZEWU ANTY LEGIONELA .....	17
<b>5.</b>	<b>WSKAŹNIK POZIOMU WODY.....</b>	<b>17</b>
<b>6.</b>	<b>STACJA UZDATNIANIA WODY .....</b>	<b>17</b>
<b>7.</b>	<b>ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW .....</b>	<b>17</b>
7.1	Obieg kotłowy .....	17
7.2	Instalacja C.O., C.T., c.w.u.....	19

## **SPIS RYSUNKÓW**

- K-01 – Plan sytuacyjny
- K-02 – Schemat technologiczny źródła ciepła
- K-03 – Rzut kotłowni i maszynowni
- K-04 – Wewnętrzna instalacja gazowa – rzut i rozwinięcie

## I. OPIS TECHNICZNY

### 1. DANE OGÓLNE

#### 1.1 OKREŚLENIE TEMATU

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany techniczny źródła ciepła zasilanego z:

- 2 powietrznych pomp ciepła
- 2 gruntowych pomp ciepła wraz z dolnym źródłem (sondy gruntowe) współpracujących z projektowaną kotłownią na paliwo gazowe – GZ-50:
- 1 projektowany kocioł kondensacyjny gazowy o mocy 400 kW

W ramach zadania:

„Termomodernizacja Lubuskiego Szpitala Specjalistycznego Pulmonologiczno-Kardiologicznego w Torzymiu Sp. z o.o. – modernizacja systemu c.o., c.w.u. oraz budynków 7,12,13,14 z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii.”

Projektowany układ źródeł ciepła pracuje na potrzeby istniejących i projektowanych instalacji grzewczych oraz c.w.u. dla budynków szpitala 1 i 2.

Inwestor:

**Lubuski Szpital Specjalistyczny Pulmonologiczno-Kardiologiczny**

**W Torzymiu Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością**

Ul. Wojska Polskiego 52, 66-235 Torzym.

#### 1.2 PODSTAWA OPRACOWANIA

- zlecenie i wytyczne Inwestora,
- uzgodnienia międzybranżowe,
- obowiązujące normy i przepisy.

### 2. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Wykonanie projektu technicznego układu powietrznych pomp ciepła współpracujących z pompami gruntowymi oraz projektowaną kotłownią gazową na potrzeby instalacji grzewczych i przygotowania c.w.u. dla budynków szpitala nr 1 i 2.

Zakres opracowania obejmuje:

- część opisowo-obliczeniową
- dobór zabezpieczenia instalacji
- część graficzną obejmującą: rzut kotłowni / maszynowni oraz schemat technologiczny

### 3. OPIS OGÓLNY

Istniejące budynki szpitalne nr 1 i 2 są to budynki czterokondygnacyjne, całkowicie podpiwniczone z użytkowym poddaszem. W budynkach zlokalizowane są pomieszczenia szpitalne, sale chorych, biurowe, sale szkoleniowe, pomieszczenia socjalne, sanitarne oraz pomieszczenia techniczne. Budynki są wyposażone w istniejące instalacje centralnego ogrzewania grzejnikowe pracujące w układzie zamkniętym a wykonane jako instalacja z rozdziałem dolnym zasilana z istniejącej kotłowni gazowej zlokalizowanej w budynku 2 poprzez sieć cieplną.

Pomieszczenie maszynowni ciepła znajduje się w pomieszczeniu technicznym w piwnicy w budynku nr 2

Pompy ciepła powietrzne znajdują się w terenie bezpośrednio przy budynku nr 2 od strony południowo - wschodniej.

Podstawowym źródłem ciepła dla istniejących budynków będą powietrzne pompy ciepła o mocy grzewczej każdej z nich  $Q=74$  kW oraz gruntowe pompy ciepła o mocy grzewczej

każdej z nich  $Q=96,7$  kW, wspomagane w okresach szczytowego zapotrzebowania na moc ciepłą poprzez projektowaną kotłownię gazową wyposażoną w jeden podstawowy kocioł kondensacyjny o mocy grzewczej  $Q=400$  kW.

### 3.1 BILANS CIEPŁA

W budynkach przewidziano następujące systemy ogrzewania.

Obieg sieci ciepłej NR 1:

a) C.O. - (budynek nr 1)	OBIEG 1	$Q_{CO1} = 160$ kW
b) C.O. - (budynek nr 2)	OBIEG 2	$Q_{CO2} = 180$ kW
c) C.O. - (budynek mieszk)	OBIEG 3	$Q_{CO3} = 30$ kW
d) C.T. - (wentylacja)	OBIEG 4	$Q_{CT4} = 28,7$ kW

**OGÓŁEM:**

**$Q_c = 398,7$  kW**

a) C.W.U. - (zasilanie z pompy ciepła)	$Q_{CWU1} = 200$ kW
b) C.W.U. - (zasilanie z kotłowni)	$Q_{CWU1} = 150$ kW

## 4. CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEGO ROZWIĄZANIA

### 4.1 INSTALACJA OGRZEWANIA

Dla parametrów bilansowych zgodnie z punktem 3.1 zaprojektowano rozwiązanie kaskady dwóch powietrznych pomp ciepła o maksymalnej mocy 74kW każda, dwóch gruntowych pomp ciepła o maksymalnej mocy grzewczej każdej 96,7kW współpracujących z projektowaną kotłownią - 1 projektowany kondensacyjny kocioł gazowy o mocy 400kW.

Kocioł i pompy ciepła są wyposażone w niezbędne wyposażenie wymagane przez UDT do pracy w systemach zamkniętych.

Do sterowania kotłownią służyć będzie automatyka producenta kotła.

Do sterowania układem pomp ciepła projektuje się automatykę producenta pomp ciepła.

Układ regulacyjny zapewnia pracę równoległą z c.w.u.

Rozdzielacz obiegów grzewczych przewidziano jako węzeł niskich parametrów ( $t_z/t_p = 70/50$  °C), systemu zamkniętego ( $p_{max}/p_{stat.} = 4,0 / 1,2$  bar) – zasilany kolejno z układu powietrznych pomp ciepła, pompy gruntowej oraz kotłowni gazowej.

W obiegu instalacji grzewczej zaprojektowano trzy zbiorniki buforowe ciepła o pojemności każdego ok.  $1m^3$ . Minimalna wymagana temperatura wody grzewczej w buforze – 50 °C. Jeśli ta temperatura nie zostanie osiągnięta wówczas zostanie uruchomiona kotłownia gazowa oraz obieg podwyższenia temperatury zasilania z kotłowni gazowej.

### 4.2 OBIEG KOTŁOWY

W obiegu kotłowym zaprojektowano:

- 1 kocioł kondensacyjny gazowy z palnikiem wbudowanym o mocy 400 kW

Zabezpieczenie układu kotłowego stanowią:

- zawór bezpieczeństwa na kotle  $Q=400kW$  dn 1 1/4" 4 bary, o średnicy gniazda do=27mm i średnicy przełotu 1 1/4";
- zawory bezpieczeństwa na buforach ciepła typu SYR 1915 dn 3/4" 4 bary, o średnicy gniazda do=14mm i średnicy przełotu 1";
- naczynia ciśnieniowe NW1 – o ciśnieniu dopuszczalnym 6 bar i pojemności całkowitej  $80dm^3$  przy kotle 400 kW

### 4.3 OBIEG POMP CIEPŁA – GRZANIE

W obiegu pomp ciepła zaprojektowano wspólny układ zasilania instalacji grzewczej ze wszystkich pomp ciepła powietrznych zapewniających przepływ wody przez zbiorniki buforowe

oraz układ zasilania z gruntowej pompy ciepła stanowiący źródło dla rozdzielacza obiegów grzewczych.

Zaprojektowano bezpośrednie podłączenie do rurociągu obiegowego następujących pomp ciepła:

- 2 powietrzne pompy o mocy każdej 74 kW
- 2 gruntowe pompy ciepła o mocy każdej 96,7 kW

Zabezpieczenie instalacji stanowią:

- zawory bezpieczeństwa typu dn 3/4" 4 bary, o średnicy gniazda do=14mm i średnicy przelotu 3/4" – na każdej pompie ciepła powietrznej
- zawory bezpieczeństwa typu SYR 1915 dn 3/4" 4 bary, o średnicy gniazda do=14mm i średnicy przelotu 3/4" – na pompie ciepła gruntowej
- Układ stabilizacji ciśnienia zgodnie z pkt. 4.4.

#### **4.4 INSTALACJA C.O. I C.T.**

Do regulacji temperatury instalacji grzewczych zastosowano na poszczególnych obiegach grzewczych trójdrogowe zawory mieszające z siłownikami.

Wszystkie pompy obiegowe i cyrkulacyjne dobrano zgodnie z parametrami podanymi w części obliczeniowej oraz pompy obiegowe będące wyposażeniem dodatkowym powietrznych pomp ciepła.

Projektuje się system zabezpieczenia instalacji w układzie zamkniętym z naczyniami ciśnieniowymi. Zabezpieczenie instalacji co stanowią:

- Variomat VS1, zbiornik podstawowy VG600 i naczynie ciśnieniowe 35dm<sup>3</sup>, 6 bar
- zawory bezpieczeństwa na wymiennikach, pompach ciepła i buforach.

#### **4.5 INSTALACJA C.W.U.**

Projektuje się dwustopniowy system podgrzewu c.w.u. za pomocą dwóch istniejących podgrzewaczy o pojemności 2x1000l. zasilanych z istniejącej instalacji kotłowej. Dodatkowo projektuje się wymiennik ciepła o mocy 200kW, który zasilany będzie ciepłem z gruntowej rewersyjnej pompy ciepła. Wstępnie podgrzana woda użytkowa w wymienniku ciepłą przepływać będzie do istniejących zbiorników c.w.u. o pojemności każdego 2m<sup>3</sup> z węzownicą zasilaną z kotłowni.

Podgrzew wody za pomocą węzownicy będzie spełniał wymogi ochrony przed Legionellą (przegrzew termiczny wody).

Zabezpieczenie instalacji c.w.u. zaprojektowano:

- zawór bezpieczeństwa SYR 2115, 1 1/2" o nastawie 6 bar,

oraz istniejącym naczyniem wzbiorczym o pojemności 80dm<sup>3</sup> PN10.

#### **4.6 AUTOMATYKA**

Do sterowania kotłownią, pompami ciepła i obiegami grzewczymi projektuje się następujące układy automatyki:

- układ kotłowy – automatyka producenta kotła
- układ pomp ciepła - automatyka producenta pomp ciepła
- obiegi grzewcze - automatyka pomp ciepła

#### **4.7 INSTALACJA SPALINOWA**

Spaliny z kotła gazowego będą odprowadzane do komina izolowanego wykonanego ze stali kwasoodpornej:

- Kocioł kondensacyjny o mocy cieplnej 400 kW – projektowany komin izolowany o średnicy wewnętrznej 250mm, czopuch 250mm

Czopuchy należy wykonać jako szczelne ze spadkiem w kierunku kotła.

Kominy powinny zapewnić 60 min odporność ogniową.

Kocioł kondensacyjny należy wyposażyć w neutralizator skroplin.

#### **4.8 WENTYLACJA**

Nawiew do pomieszczenia kotłowni projektuje się istniejącym kanałem wentylacyjnym stalowym wentylacyjnym nawiewnym. Istniejąca moc kotłowni gazowej 600 kW. Wywiew

powietrza z pomieszczenia kotłowni - projektuje się osadzenie krutek wentylacyjnych pod stropem pomieszczenia kotłowni na murowanych kanałach wentylacyjnych.

#### 4.9 INSTALACJA GAZOWA

W celu zasilania kotłowni gazowej w paliwo gazowe zostanie wykorzystane istniejące przyłącze gazowe zakończone stacją redukcyjno- pomiarową .

Instalację gazową wewnętrzną na odcinku od skrzynki gazowej do kotła gazowego zaprojektowano z rur stalowych bez szwu łączonych za pomocą spawania. Instalację wyposażono w Aktywny System Bezpieczeństwa Instalacji Gazowej – GAZEX.

Uwagi:

Na zewnątrz budynku w skrzynce gazowej należy zamontować zawór szybkozamykający.

Na suficie w kotłowni należy zamontować (nad kotłami) detektory gazu (metan).

We wskazanym przez inwestora pomieszczeniu należy zamontować sygnalizator świetlno-akustyczny.

Próbę szczelności wykonać zgodnie z warunkami technicznymi.

Projekt instalacji gazowej stanowi oddzielne opracowanie.

#### 5. RUROCIĄGI, ARMATURA, PRÓBY WODNE, IZOLACJA RUROCIĄGÓW I URZĄDZEŃ

Jako armaturę odcinającą na rurociągach instalacji grzewczych zastosowano zawory kulowe w wersji gwintowanej oraz kołnierzowej.

Wszystkie rurociągi w kotłowni (oprócz rurociągów wodociągowych) należy wykonać z rur stalowych czarnych instalacyjnych ze szwem. Rurociągi te łączyć przez spawanie i prowadzić ze spadkiem 3‰ w kierunku odwodnień. Rurociągi podpierać na wspornikach przy ścianie lub umocować na specjalnej konstrukcji ze stali profilowanej, umocowanej na betonowej posadzce. Odległości między podporami powinny wynosić od 2 do 3 m.

Rurociągi c.w.u. w pomieszczeniu kotłowni wykonać jako stalowe nierdzewne.

W przypadku instalacji centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego najwyższe punkty instalacji należy odpowietrzyć, a najniższe odwodnić.

Instalację w obrębie kotłowni należy poddać próbie wodnej na ciśnienie:

- 8,0 bar po stronie instalacyjnej c.w.u.
- 6,0 bar instalacja grzewcza
- na gorąco przy temperaturze obliczeniowej i ciśnieniu roboczym,
- instalację wody chłodniczej na ciśnienie 0,6 Mpa

Ciśnienie próbne należy utrzymać przez co najmniej 0,5 godziny.

#### Uwaga !

**Naczynia ciśnieniowe REFLEX i zawory bezpieczeństwa zamontować dopiero po wykonaniu prób ciśnieniowych .**

Rurociągi pomalować farbą poliwinylową do gruntowania termoodporną do 400°C, szarą srebrzystą (symbol 1521503), a następnie dwa razy emalią poliwinylową termoodporną do 400 °C.

Wszystkie rurociągi c.o., c.t. i c.w.u. izolować za pomocą otulin termoizolacyjnych. Grubości izolacji wykonać zgodnie z obowiązującym rozporządzeniem tj.

Wymagania izolacji cieplnej przewodów i komponentów

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji - (materiał 0,035 W/(m • K)1)
1.	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2.	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3.	Średnica wewnętrzna 35 - 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury

4.	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5.	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	1/2 wymagań z poz. 1-4
6.	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1 -4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	1/2 wymagań z poz. 1-4
7.	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm

Uwaga:

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

Kierunki przepływu wody oznaczyć czarnymi strzałkami o długości 50 do 300mm, zależnie od średnicy rurociągu.

## 6. DOLNE ŹRÓDŁO CIEPŁA - SONDY

Jako dolne źródło ciepła zakłada się sondy pionowe. Zaprojektowano zasilanie pompy ciepła z 45 sond pionowych, każda o głębokości do 100m. W terenie należy zlokalizować cztery studnie rozdzielaczowe z kolektorami wyposażonymi w armaturę odcinającą, pomiarową oraz regulacyjną.

Jako główny rurociąg zbiorczy zaprojektowano rurociąg PE o średnicy 125mm.

Założenia dolnego źródła ciepła należy zweryfikować po wykonaniu prac geotechnicznych. Należy sprawdzić instalację pod względem wydajności, armatury zabezpieczającej oraz wydajności pomp obiegowych.

## 7. WSKAZÓWKI DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT

- w czasie montażu instalacji posługiwać się schematem technologicznym, na którym w sposób kompleksowy uwidoczniono armaturę i osprzęt,
- przewody prowadzić ze spadkiem 3‰,
- przewody biegnące pod stropem montować na wieszakach, a na ścianach na podporach ślizgowych wspornikowych,
- pomiędzy podporą a przewodami zastosować podkładki tłumiące hałas,
- czujnik temperatury zewnętrznej montować na ścianie północnej obiektu,
- całość prac wykonać zgodnie z:
  - „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz.II Instalacje Sanitarne i Przemysłowe”
  - Aktualnie obowiązującymi przepisami BHP,
  - „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru kotłowni na paliwa gazowe i olejowe”
  - Urządzenia montować zgodnie z DTR,

Przy zakupie urządzeń należy zażądać odpowiednich dokumentów (paszporty, atesty, dopuszczenia itp.)

## 8. OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA I WYTTCZNE BHP

W sprawie ochrony p.poż. mają zastosowanie przepisy Rozporządzenia Ministra Spraw wewnętrznych „W sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów” – Dz.U. Nr 92.

Podczas prac montażowych i remontowych należy przestrzegać przepisów Rozporządzenia Ministra Spraw wewnętrznych nr 460 z dnia 3 listopada 1992 r. „W sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów”.

Zgodnie z § 13 ust. 32 w/w rozporządzenia ustala się zaopatrzenie [w następujący podręczny sprzęt gaśniczy:

dla pomieszczenia kotłowni:

- koc gaśniczy - 1 szt.
- gaśnica proszkowa GP-6 - 2 szt.



Kotłownię wyposażać w instrukcję przeciwpożarową, oznaczyć wyjścia ewakuacyjne i miejsce usytuowania podręcznego sprzętu gaśniczego. Gaśnice umieścić w miejscu łatwo dostępnym na ścianie przy wejściu do kotłowni.

Projektowana instalacja jest bezpieczna i przy prawidłowej eksploatacji nie stwarza zagrożenia dla otoczenia. Kotłownia stanowi strefę zagrożoną pożarem, ale nie jest zagrożona wybuchem.

Projektowana kotłownia jest wbudowana. Przepisy wymagają wydzielenia jej ścianami i stropami o odporności ogniowej 60 min, a zamknięcia otworów (drzwi) muszą mieć odporność ogniową co najmniej 30 min.

Kotłownię winna obsługiwać załoga przeszkolona zarówno ze znajomości działania poszczególnych urządzeń jak i w zakresie bhp. Szkolenie należy przeprowadzić zgodnie z Kodeksem Pracy ( Ustawa z dnia 26.06.1974, rozdział IV, wydanie z uzupełnieniem z 1992 r.).

Szczegółowe warunki bezpieczeństwa i higieny pracy znajdują się w Instrukcji Obsługi która stanowić będzie odrębne opracowanie i leży w gestii Wykonawcy.

Poszczególne urządzenia w kotłowni należy obsługiwać zgodnie z DTR urządzeń. Kwalifikacje załogi winny być zgodne z przepisami Dz.U. Nr 36 z 1965 r. jak dla III kategorii urządzeń energetycznych.

Eksploatacja kotłów powinna być zgodna z Zarządzeniem Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 15.08.86r. (M.P. Nr 25/86 poz. 174) w sprawie ogólnych zasad eksploatacji urządzeń i instalacji energetycznych.

## **9. WYTYCZNE DLA BRANŻ**

### ***branża budowlana-kotłownia***

- wymalować pomieszczenie kotłowni –ściany oraz sufit w kolorze białym farbą emulsyjną

### ***branża instalacji elektrycznych***

- instalacje wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami
- przewody zasilające urządzenia układać na ścianach w rurkach elektroinstalacyjnych PVC oraz w korytach kablowych
- zainstalować czujnik temperatury powietrza zewnętrznego (1 szt. – na ścianie północnej budynku)
- przy wejściu do kotłowni – na zewnątrz pomieszczenia kotłowni zamontować wyłącznik główny „za szybką” – odcinający całkowicie dopływ energii elektrycznej do kotłowni
- wykonać uziemienie urządzeń kotłowni, rurociągów kominów
- doprowadzić prąd do następujących urządzeń:
  - regulatory
  - pompy
  - gniazdo wtykowe 220V
  - gniazdo oświetlenia bezpieczeństwa 24V
  - należy przewidzieć oświetlenie kotłowni
  - system bezpieczeństwa instalacji gazowej

### ***branża instalacji c.o.***

- rury spustowe z zaworów bezp. wodnych sprowadzić nad posadzkę w kotłowni

### ***branża instalacji wod.-kan***

- pomieszczenie kotłowni odwodzić grawitacyjnie do kanalizacji
- w pomieszczeniu kotłowni należy zamontować zawór wody zimnej dn 20 ze złączką do węża

## II. OBLICZENIA

### 1. DOBÓR ŹRÓDEŁ CIEPŁA / CHŁODU

#### 1.1 DOBÓR KOTŁA

Na pokrycie szczytowego zapotrzebowania ciepła na potrzeby grzewcze oraz ciepłej wody przyjęto jeden kocioł gazowy kondensacyjny stojący o mocy znamionowej 400 kW o następującej charakterystyce:

- Zakres nominalnego zapotrzebowania cieplnego - 80-400 kW
- znamionowa moc cieplna (80/60 st.C) -  $Q_n = 74-370$  kW
- dopuszczalna temperatura robocza - 95 st. C
- ciężar - 597 kg
- pojemność wodna - 402 litry
- sprawność kotła znormalizowana - 98 %
- sposób zabezpieczenia - układ zamknięty
- maksymalne ciśnienie robocze urządzenia - 6,0 bar

#### 1.2 DOBÓR POWIETRZNYCH POMP CIEPŁA

Na pokrycie zapotrzebowania częściowego ciepła na potrzeby grzewcze przyjęto układ 2 powietrznych pomp ciepła o maksymalnej mocy 74 kW każda o następującej charakterystyce:

- znamionowa moc cieplna (A7/W35) -  $Q_n = 74$  kW
- ilość sprężarek - 2 szt.
- Wyciszenie urządzenia - tak
- ciężar - 631 kg
- pojemność wodna - 10,4 litry
- sposób zabezpieczenia - układ zamknięty
- zasilanie: - 3/N/PE ~400V; 50Hz
- pobór mocy -  $N_{nom}=17,8$  kW;  $N_{max}=39,5$  kW

#### 1.3 DOBÓR GRUNTOWEJ POMPY CIEPŁA

Na pokrycie zapotrzebowania częściowego ciepła na potrzeby grzewcze oraz c.w.u. przyjęto 2 gruntowe pompy ciepła o maksymalnej mocy grzewczej 96,7 kW każda o następującej charakterystyce:

- znamionowa moc cieplna (B0/W35) -  $Q_n = 96,7$  kW
- ilość sprężarek - 2 szt.
- pojemność wymiennika ciepła - 12,7 dm<sup>3</sup>
- ciężar - 830 kg
- sposób zabezpieczenia - układ zamknięty
- zasilanie sprężarek: - 3/N/PE ~400V; 50Hz
- pobór mocy -  $N_{nom}=45,7$  kW;  $N_{max}=125$  kW

### 2. PODGRZEWACZ C.W.U.

Przyjęto dwa istniejące stojące pojemnościowy podgrzewacze ciepłej wody użytkowej , o następującej charakterystyce:

- pojemność podgrzewacza - 500 dm<sup>3</sup>

### 3. OBLICZENIA I DOBÓR UKŁADU ZABEZPIECZENIA INSTALACJI

#### 3.1 DOBÓR NACZYNIA CIŚNIENIOWEGO DLA INSTALACJI C.O. – KOCIOŁ 400 KW – NW1

Doboru naczynia przeponowego dokonano zgodnie z PN-B-02414

– ciśnienie spoczynkowe instalacji wewnętrznej c.o	-	$p_s = 140 \text{ kPa}$
– ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorczym	-	$p_{wst} = 160 \text{ kPa}$
– ciśnienie początku otwarcia zaworu bezpieczeństwa	-	$p_o = 4,0 \text{ bar}$
– pojemność wodna kotła	-	$V_k = 402,0 \text{ dm}^3$
– pojemność wodna podgrzewacza	-	$V_{węż.} = 103,4 \text{ dm}^3$
– pojemność wodna instalacji	-	$V_{instal.} = 400 \text{ dm}^3$
– $t_{max}$	-	$90^\circ\text{C}$

Doboru naczynia przeponowego dokonano zgodnie z PN-B-02414 wg załącznika nr 1  
Dobrano naczynie ciśnieniowe o ciśnieniu dopuszczalnym 6 bar i pojemności nominalnej 80 dm<sup>3</sup>.

#### 3.2 DOBÓR NACZYNIA CIŚNIENIOWEGO DLA INSTALACJI C.O.

Doboru naczynia przeponowego dokonano zgodnie z PN-B-02414

– ciśnienie spoczynkowe instalacji wewnętrznej c.o	-	$p_s = 140 \text{ kPa}$
– ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorczym	-	$p_{wst} = 160 \text{ kPa}$
– ciśnienie początku otwarcia zaworu bezpieczeństwa	-	$p_o = 4,0 \text{ bar}$
– pojemność wodna instalacji grzewczej	-	$V = 5500 \text{ dm}^3$
– pojemność wodna instalacji w kotłowni	-	$V = 2500 \text{ dm}^3$
– pojemność wodna instalacji tranzytowych	-	$V = 1500 \text{ dm}^3$
– współczynnik bezpieczeństwa dla pojemności	-	1,2
– pojemność przyjęta do obliczeń	-	11,4 m <sup>3</sup>
– $t_{max}$	-	$90^\circ\text{C}$
– $t_z/t_p$	-	80/60 $^\circ\text{C}$

Zgodnie z załącznikiem nr 2, dobrano układ stabilizacji ciśnienia składającego się z następujących elementów:

Układ stabilizacji ciśnienia typu Variomat VS-1 prod. REFLEX
Zbiornik podstawowy VG 600 L prod. Reflex
Naczynie N35 prod. Reflex

#### 3.3 DOBÓR NACZYNIA CIŚNIENIOWEGO DLA INSTALACJI DOLNEGO ŹRÓDŁA – NW2

Doboru naczynia przeponowego dokonano zgodnie z PN-B-02414

– ciśnienie spoczynkowe instalacji wewnętrznej c.o	-	$p_s = 40 \text{ kPa}$
– ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorczym	-	$p_{wst} = 120 \text{ kPa}$
– ciśnienie początku otwarcia zaworu bezpieczeństwa	-	$p_o = 4,0 \text{ bar}$
– pojemność wodna instalacji	-	$V = 12000 \text{ dm}^3$

–  $t_{\max}$

- 30°C

Doboru naczynia przeponowego dokonano zgodnie z PN-B-02414 wg załącznika nr 3  
Dobrano naczynie ciśnieniowe o ciśnieniu dopuszczalnym 10 bar i pojemności nominalnej 400 dm<sup>3</sup>.

### 3.4 DOBÓR NACZYNIA CIŚNIENIOWEGO DLA POMPY CIEPŁA GRUNTOWEJ – OBIEG WTÓRNY- NW3

Doboru naczynia przeponowego dokonano zgodnie z PN-B-02414

- |   |   |                             |
|---|---|-----------------------------|
| – ciśnienie spoczynkowe instalacji wewnętrznej c.o  | - | $p_s = 140 \text{ kPa}$     |
| – ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiornym            | - | $p_{wst} = 160 \text{ kPa}$ |
| – ciśnienie początku otwarcia zaworu bezpieczeństwa | - | $p_o = 4,0 \text{ bar}$     |
| – pojemność wodna instalacji                        | - | $V = 350 \text{ dm}^3$      |
| – $t_{\max}$  | - | 65°C                        |

Doboru naczynia przeponowego dokonano zgodnie z PN-B-02414 wg załącznika nr 4  
Dobrano naczynie ciśnieniowe o ciśnieniu dopuszczalnym 6 bar i pojemności nominalnej 25 dm<sup>3</sup>.

### 3.5 DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA DLA KOTŁA 400 KW

Zawór bezpieczeństwa dobrano zgodnie z załącznikiem nr 5  
Dobrano zawór bezpieczeństwa typu SYR 1915 dn 1 1/4 " o średnicy gniazda  $d_o = 27 \text{ mm}$  i średnicy przełotu 1 1/4 " - posiada wystarczającą przepustowość. Nastawa zaworu – 0,4 MPa,

### 3.6 DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA DLA ZABEZPIECZENIA BUFORU WODY GRZEWczej $V=1 \text{ m}^3$

Średnica wewnętrzna króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa (dla jednego zaworu):

$$d_{obl} = 54 \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \cdot \sqrt{p_1 \cdot \rho}}}$$

$M$  – masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa, [kg/s]

$\alpha_c$  – dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu dla cieczy,  $\alpha_c = 0,9 \cdot \alpha_{c rz}$

$\alpha_{c rz}$  – rzeczywisty współczynnik wypływu zaworu,

$p_1$  – ciśnienie dopuszczalne instalacji, [bar]

$\rho$  – gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temperaturze, [kg/m<sup>3</sup>]

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$M = 0,44V$$

$V$  – pojemność zbiornika buforowego, [m<sup>3</sup>]

0,44 – współczynnik przeliczeniowy

Do obliczeń przyjęto zawór bezpieczeństwa typ 1915 dn 3/4" o średnicy gniazda  $d_o = 14 \text{ mm}$  prod. i ciśnieniu początku otwarcia zaworu bezpieczeństwa 4,0 bar.

$\alpha_c = 0,2$  – dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu dla cieczy.

$V = 1,00 \text{ m}^3$

$p_1 = 4,0 \text{ bar}$

$$\rho = 943,9 \text{ kg/m}^3$$

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa typ 1915 3/4" dla cieczy:

$$M = 0,44 \cdot 1,00 = 0,44 \text{ kg/s}$$

Wymagana przepustowość pojedynczego zaworu bezpieczeństwa wynosi:

$$M_{obl} \geq 1,32 \text{ kg/s}$$

Wyznaczenie wymaganej wewnętrznej średnicy króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d_{obl} = 54 \sqrt{\frac{0,44}{0,2 \cdot \sqrt{4,0 \cdot 943,9}}} = 10,22 \text{ mm}$$

**Dobrano zawór bezpieczeństwa typu 1915 dn 3/4" o średnicy gniazda  $d_o = 14\text{mm}$  i średnicy przelotu 3/4" posiada wystarczającą przepustowość. Nastawa zaworu – 0,4 MPa, Po jednym dla każdego zbiornika buforowego.**

### **3.7 DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA DLA POJEDYŃCZEJ POMPY CIEPŁA POWIETRZNEJ**

Zawór bezpieczeństwa dobrano zgodnie z załącznikiem nr 6

Dobrano zawór bezpieczeństwa typu SYR 1915 dn 3/4 " o średnicy gniazda  $d_o = 14\text{mm}$  i średnicy przelotu 3/4 "- posiada wystarczającą przepustowość. Nastawa zaworu – 0,4 MPa,

### **3.8 DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA DLA POMPY CIEPŁA GRUNTOWEJ**

Zawór bezpieczeństwa dobrano zgodnie z załącznikiem nr 7

Dobrano zawór bezpieczeństwa typu SYR 1915 dn 3/4" o średnicy gniazda  $d_o = 14\text{mm}$  i średnicy przelotu 3/4 "- posiada wystarczającą przepustowość. Nastawa zaworu – 0,4 MPa.

### **3.9 DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA DOLNEGO ŹRÓDŁA**

Zawór bezpieczeństwa dobrano zgodnie z załącznikiem nr 8

Dobrano zawór bezpieczeństwa typu SYR 1915 dn 1 " o średnicy gniazda  $d_o = 20\text{mm}$  i średnicy przelotu 1 "- posiada wystarczającą przepustowość. Nastawa zaworu – 0,4 MPa.

### **3.10 DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA WYMIENNIK C.W.U.**

Zawór bezpieczeństwa dobrano zgodnie z załącznikiem nr 9

Dobrano zawór bezpieczeństwa typu SYR 1915 dn 1 " o średnicy gniazda  $d_o = 20\text{mm}$  i średnicy przelotu 1 "- posiada wystarczającą przepustowość. Nastawa zaworu – 0,6 MPa.

### **3.11 DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA INSTALACJI C.W.U.**

Zasobnik o łącznej pojemności 500l,  $Q = 117 \text{ kW}$

Zawór bezpieczeństwa dobrano zgodnie z załącznikiem nr 10

Dobrano zawór bezpieczeństwa typu SYR 2115 dn 1 1/2 " o średnicy gniazda  $d_o = 35\text{mm}$  i średnicy przełotu 1 1/2 "- posiada wystarczającą przepustowość. Nastawa zaworu – 0,6 MPa – po jednym dla każdego zasobnika.  
Dobrano naczynie wzbiorcze o pojemności 80dm<sup>3</sup>. PN10.

#### 4. POMPY

##### 4.1 POMPA - OBIEG KOTŁOWY – KOCIOŁ 400 KW

Moc grzewcza instalacji:

$$Q = 400 \text{ kW}$$

Wydajność pompy:

$$\frac{Q}{(c_w \cdot \Delta t_{inst})} = \frac{400}{4,2 \cdot 15} = 7,38 \frac{\text{kg}}{\text{s}} = 22,85 \text{ m}^3/\text{h}$$

$c_w$  – ciepło właściwe płynu,  $[\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})]$

$\Delta t_{inst}$  – różnica temperatur płynu,  $[\text{K}]$

Wysokość podnoszenia pompy  $H_p$ :

$H_{dysp}$  – wymagane ciśnienie dyspozycyjne,  $H_{dysp} = 25,0 \text{ kPa} = 2,5 \text{ m}$

$H_{arm}$  – opór na armaturze,  $H_{arm} = 10 \text{ kPa} = 1,0 \text{ m}$

$H_K$  – opór na kotle,  $H_K = 5,0 \text{ kPa} = 0,55 \text{ m}$

$$H_p = (H_{dysp} + H_{arm} + H_K) \cdot 1,15 [\text{m}]$$

$$H_p = (2,5 + 1,0 + 0,55) \cdot 1,15 = 4,66 \text{ mH}_2\text{O}$$

Dobrano pompę  $Q=23 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H=5\text{m}$ , PN10, 21-600W, DN65 1x230V.

##### 4.2 POMPA - OBIEG NR1 – BUDYNEK NR 1

Moc grzewcza instalacji:

$$Q = 160 \text{ kW}$$

Wydajność pompy:

$$\frac{Q}{(c_w \cdot \Delta t_{inst})} = \frac{160}{4,2 \cdot 10} = 8,7 \frac{\text{kg}}{\text{s}} = 13,7 \text{ m}^3/\text{h}$$

$c_w$  – ciepło właściwe płynu,  $[\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})]$

$\Delta t_{inst}$  – różnica temperatur płynu,  $[\text{K}]$

Wysokość podnoszenia pompy  $H_p$ :

$H_{dysp}$  – wymagane ciśnienie dyspozycyjne,  $H_{dysp} = 100,0 \text{ kPa} = 10,0 \text{ m}$

Dobrano dwie pompy  $Q=14\text{m}^3/\text{h}$ ,  $H=10\text{m}$ , PN10, 17-608W, DN40 1x230V.

Dobrano zawór mieszający trójdrogowy DN80  $k_{vs} = 100 \text{ m}^3/\text{h}$  z siłownikiem 230V

##### 4.3 POMPA - OBIEG NR2 – BUDYNEK NR 2

Moc grzewcza instalacji:

$$Q = 180 \text{ kW}$$

Wydajność pompy:

$$\frac{Q}{(c_w \cdot \Delta t_{inst})} = \frac{180}{4,2 \cdot 10} = 4,3 \frac{\text{kg}}{\text{s}} = 15,4 \text{ m}^3/\text{h}$$

$c_w$  – ciepło właściwe płynu,  $[\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})]$

$\Delta t_{inst}$  – różnica temperatur płynu,  $[\text{K}]$

Wysokość podnoszenia pompy  $H_p$ :

$H_{dysp}$  – wymagane ciśnienie dyspozycyjne,  $H_{dysp} = 70,0 \text{ kPa} = 7,0 \text{ m}$

**Dobrano dwie pompy  $Q=15,4 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H=7\text{m}$ , PN10, 17-608W, DN40 1x230V.**

**Dobrano zawór mieszający trójdrogowy DN80  $k_{vs} = 100 \text{ m}^3/\text{h}$  z siłownikiem 230V**

#### **4.4 POMPA OBIEGOWA – OBIEG NR 3**

Moc grzewcza instalacji:

$$Q = 30 \text{ kW}$$

Wydajność pompy:

$$\frac{Q}{(c_w \cdot \Delta t_{inst})} = \frac{30}{4,2 \cdot 10} = 0,71 \frac{\text{kg}}{\text{s}} = 2,6 \text{ m}^3/\text{h}$$

$c_w$  – ciepło właściwe płynu,  $[\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})]$

$\Delta t_{inst}$  – różnica temperatur płynu,  $[\text{K}]$

Wysokość podnoszenia pompy  $H_p$ :

$H_{dysp}$  – wymagane ciśnienie dyspozycyjne,  $H_{dysp} = 60 \text{ kPa} = 6,0 \text{ m}$

**Dobrano pompę  $Q=2,6\text{m}^3/\text{h}$ ,  $H=6\text{m}$ , PN10, 9-116W, DN25 1x230V.**

**Dobrano zawór mieszający trójdrogowy DN32  $k_{vs} = 16 \text{ m}^3/\text{h}$  z siłownikiem 230V**

#### **4.5 POMPA OBIEGOWA – OBIEG NR 4 - CT**

Moc grzewcza instalacji:

$$Q = 28,7 \text{ kW}$$

Wydajność pompy:

$$\frac{Q}{(c_w \cdot \Delta t_{inst})} = \frac{28,7}{4,2 \cdot 10} = 0,68 \frac{\text{kg}}{\text{s}} = 2,46 \text{ m}^3/\text{h}$$

$c_w$  – ciepło właściwe płynu,  $[\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})]$

$\Delta t_{inst}$  – różnica temperatur płynu,  $[\text{K}]$

Wysokość podnoszenia pompy  $H_p$ :

$H_{dysp}$  – wymagane ciśnienie dyspozycyjne,  $H_{dysp} = 60 \text{ kPa} = 6,0 \text{ m}$

**Dobrano pompę  $Q=2,5\text{m}^3/\text{h}$ ,  $H=6\text{m}$ , PN10, 9-116W, DN25 1x230V.**

#### 4.6 POMPA OBIEGOWA – POMPA CIEPŁA GRUNTOWA – STRONA DOLNEGO ŹRÓDŁA

Wydajność pompy:

$$Q = 23 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wysokość podnoszenia pompy  $H_p$ :

$H_{dysp}$  – wymagane ciśnienie dyspozycyjne,  $H_{dysp} = 90 \text{ kPa} = 9,0 \text{ m}$

**Dobrano pompę  $Q=23\text{m}^3/\text{h}$ ,  $H=9\text{m}$ , PN16, 29-1377W, DN65 1x230V, 50Hz.**

#### 4.7 POMPA OBIEGOWA – POMPA CIEPŁA GRUNTOWA – STRONA WTÓRNA

Wydajność pompy:

$$Q = 16,8 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wysokość podnoszenia pompy  $H_p$ :

$H_{dysp}$  – wymagane ciśnienie dyspozycyjne,  $H_{dysp} = 80 \text{ kPa} = 8,0 \text{ m}$

**Dobrano pompę  $Q=16,8\text{m}^3/\text{h}$ ,  $H=8\text{m}$ , PN10, 17-608W, DN40 1x230V**

#### 4.8 POMPA OBIEGOWA – DOLNE ŹRÓDŁO CIEPŁA

Wydajność pompy:

$$Q = \frac{47,3}{2} = 23,65 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wysokość podnoszenia pompy  $H_p$ :

$H_{dysp}$  – wymagane ciśnienie dyspozycyjne,  $H_{dysp} = 100 \text{ kPa} = 10,0 \text{ m}$

**Dobrano dwie pompy  $Q=23,65\text{m}^3/\text{h}$ ,  $H=10\text{m}$ , PN10, 29-1337W, DN65 1x230V**

#### 4.9 POMPA ŁADUJĄCA ZASOBNIK C.W.U. Z KOTŁA

Moc grzewcza instalacji:

$$Q = 150 \text{ kW}$$

Wydajność pompy:

$$\frac{Q}{(c_w \cdot \Delta t_{inst})} = \frac{150,0}{4,19 \cdot 15} = 2,38 \frac{\text{kg}}{\text{s}} = 8,57 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wysokość podnoszenia pompy  $H_p$ :

$H_{dysp}$  – wymagane ciśnienie dyspozycyjne,  $H_{dysp} = 60 \text{ kPa} = 6,0 \text{ m}$

**Dobrano pompę  $Q=8,57\text{m}^3/\text{h}$ ,  $H=6\text{m}$ , PN10, 18-359, DN40 1x230V**



#### 4.10 POMPA ŁADUJĄCA ZASOBNIK Z WYMIENNIKA C.W.U.

Moc grzewcza instalacji:

$$Q = 200 \text{ kW}$$

Wydajność pompy:

$$\frac{Q}{(c_w \cdot \Delta t_{inst})} = \frac{200,0}{4,19 \cdot 20} = 2,38 \frac{\text{kg}}{\text{s}} = 8,59 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wysokość podnoszenia pompy  $H_p$ :

$H_{dysp}$  – wymagane ciśnienie dyspozycyjne,  $H_{dysp} = 60 \text{ kPa} = 6,0 \text{ m}$

**Dobrano pompę  $Q=14,5\text{m}^3/\text{h}$ ,  $H=6\text{m}$ , PN10, 17-267, DN40 1x230V**

#### 4.11 POMPA WYGRZEWU ANTY LEGIONELA

Moc grzewcza instalacji:

$$Q = 112 \text{ kW}$$

Wydajność pompy:

$$\frac{Q}{(c_w \cdot \Delta t_{inst})} = \frac{112,0}{4,19 \cdot 10} = 2,66 \frac{\text{kg}}{\text{s}} = 9,6 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wysokość podnoszenia pompy  $H_p$ :

$H_{dysp}$  – wymagane ciśnienie dyspozycyjne,  $H_{dysp} = 50 \text{ kPa} = 5,0 \text{ m}$

**Dobrano pompę  $Q=9,6\text{m}^3/\text{h}$ ,  $H=5\text{m}$ , PN10, 17-267, DN40 1x230V**

### 5. WSKAŹNIK POZIOMU WODY

Dobrano urządzenie zabezpieczające przed niskim poziomem wody w instalacji typ 933.1 prod. Hans Sasserath. Urządzenie to ma za zadanie wyłączać automatycznie kocioł i pompy w przypadku znacznego ubytku medium. Urządzenie zamontować zgodnie z wytycznymi producenta na króćcu zasilania, położenie robocze – pionowe.

### 6. STACJA UZDATNIANIA WODY

Instalacja centralnego ogrzewania wraz z instalacją kotłową powinna być uzupełniana wodą uzdatnioną (zmiękczenie wody uzupełniającej/pełna demineralizacja w połączeniu ze stabilizacją pH) spełniającą wymagania Polskiej Normy PN-93/C-04607 oraz wytyczne producenta kotła.

### 7. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

#### 7.1 OBIEG KOTŁOWY

L.p.	Nazwa Urządzenia	Ilość
K1	Projektowany gazowy kocioł kondensacyjny stojący o mocy 400 kW z wbudowanym palnikiem gazowym: - zakres nominalnego zapotrzebowania cieplnego - 80-400 kW - znamionowa moc cieplna (80/60 st.C) - $Q_n = 74-370 \text{ kW}$	1

	- dopuszczalna temperatura robocza - 95 st. C - ciężar - 597 kg - pojemność wodna - 402 litry - sprawność kotła znormalizowana - 98 % - sposób zabezpieczenia - układ zamknięty - maksymalne ciśnienie robocze urządzenia - 6,0 bar wraz z neutralizatorem skroplin oraz systemem kominowym do kotłów kondensacyjnych o średnicy 250mm.	
K2	Projektowana automatyka: Regulator kotła – regulacja projektowanym kotłem gazowym oraz komunikacja z regulatorem obiegu grzewczych wraz z rozszerzeniem do regulacji układem przygotowania c.w.u. oraz sterowania trzema obiegami grzewczymi z mieszaczem oraz jednym bezpośrednim	1
K3	Czujnik temperatury zasilania	4
K4	Czujnik temperatury c.w.u.	1
K5	Czujnik temperatury zewnętrznej	1
K6	Automatyczny odpowietrznik do instalacji c.o., typu Hy-Vent, z zaworem stopowym DN15	13
K7	Pompa obiegu kota - Q=23m <sup>3</sup> /h, H=5m, PN10, 21-600W, DN65, 1x230V	1
K8	Pompa ładowania zasobnika c.w.u. Q=8,57m <sup>3</sup> /h, H=6m, PN10, 18-359W, DN40, 1x230V	1
K9	Naczynie ciśnieniowe NW1 o ciśnieniu dopuszczalnym 6 bar i pojemności nominalnej 80 dm <sup>3</sup> oraz szybkozłączka SU 3/4"	1
K10	Zawór bezpieczeństwa DN32, o średnicy gniazda d <sub>o</sub> = 27mm i średnicy przełotu 1 1/4" nastawa zaworu 4 bary	1
K11	Zawór bezpieczeństwa typu DN40 o średnicy gniazda d <sub>o</sub> = 35mm i średnicy przełotu 1 1/2 " nastawa zaworu 6 bary	2
K12	Istniejące podgrzewacz ciepłej wody użytkowej, stojący, o pojemności 500dm <sup>3</sup> z anodą, izolacją oraz 2 węzownicami – dopuszczalne nadciśnienie robocze: • po stronie wody grzewczej - 10 bar • po stronie wody c.w.u - 10 bar	-
K13	Zabezpieczenie stanu wody oraz ogranicznik ciśnienia zgodnie z EN 12828:2003	1
K14	Sprzęgło hydrauliczne 125/300 Q=400 kW dt=15 st. C, PN6	1
K15	Filtroodmulnik FOM DN125, PN6	1
K16	Separator powietrza LA100, PN6	2
K17	Filtr siatkowy FS-1 DN32 PN 10	3
K18	DN80 PN 6	2
K19	Zawór kulowy spustowy z końcówką do węża dn 20	7
K20	Pompa obiegu NR1 - Q=14m <sup>3</sup> /h, H=10m, PN10, 17-608W, DN40, 1x230V	1
K21	Pompa obiegu NR2 - Q=15,4m <sup>3</sup> /h, H=7m, PN10, 17-608W, DN40, 1x230V	1
K22	Pompa obiegu NR3 - Q=2,6m <sup>3</sup> /h, H=6m, PN10, 9-116W, DN25, 1x230V	1
K23	Pompa obiegu NR4 - Q=2,5m <sup>3</sup> /h, H=6m, PN10, 9-116W, DN25, 1x230V	1
K24	Zawór mieszający trójdrogowy kołnierzowy DN80, k <sub>vs</sub> =100m <sup>3</sup> /h z siłownikiem 230V	2
K25	Zawór mieszający trójdrogowy gwintowany DN32, k <sub>vs</sub> =16m <sup>3</sup> /h z siłownikiem 230V	1
	Zawór zwrotny PN10, gwintowany, 110°C	

K26	DN32	3
K27	Zawór zwrotny PN10, międzykołnierzowy, 110°C	2
K28	DN50	1
K29	DN65	2
K30	DN80	1
K31	Zawór kulowy, gwintowy PN10	8
K32	DN32	7
K33	DN50	5
K34	DN65	6
K35	DN80	5
K36	DN100	7
K37	Zawór regulacyjny z króćcami pomiarowymi, gwintowany, PN10	1
K38	DN32	2
K39	Zawór regulacyjny z króćcami pomiarowymi, kołnierzowy, PN10	2
LC1	Rozdzielacz stalowy dn 150mm L=2,4m	1
LC2	Licznik ciepła ultradźwiękowy Qn=23m3/h, przelicznik oraz czujniki temperatury wraz z kapilarami	1
LC3	Licznik ciepła ultradźwiękowy Qn=8,6m3/h, przelicznik oraz czujniki temperatury wraz z kapilarami	1
LC4	Licznik ciepła ultradźwiękowy Qn=34,1m3/h, przelicznik oraz czujniki temperatury wraz z kapilarami	1
LC5	Licznik ciepła ultradźwiękowy Qn=60 m3/h, przelicznik oraz czujniki temperatury wraz z kapilarami	1
K40	Pompa obiegu anty legionella - Q=9,6m3/h, H=5m, PN10, 17-267W, DN40, 1x230V – stal nierdzewna	1
K41	Naczynie wzbiorcze c.w.u. 80dm3, PN10	1
-	Manometr techniczny z kurkiem manometrycznym zakres 0-6 bar	14
-	Manometr techniczny z kurkiem manometrycznym zakres 0-10 bar	5
-	Termometr techniczny tarczowy o zakresie od 0 do 100 st. C	10

## 7.2 INSTALACJA C.O., C.T., C.W.U

L.p.	Nazwa Urządzenia	Ilość
1	Powietrzna pompa ciepła: – znamionowa moc cieplna (A7/W35) - $Q_n = 74 \text{ kW}$ – ilość sprężarek - 2 szt. – wyciszenie urządzenia - tak – softstart - tak – ciężar - 631 kg – pojemność wodna - 10,4 litry – sposób zabezpieczenia - układ zamknięty – zasilanie: - 3/N/PE ~400V; 50Hz – pobór mocy - $N_{nom}=17,8\text{kW}$ ; $N_{max}=39,5\text{kW}$ – układ automatyki i sterowania zgodnie ze schematem	2
2	Pompa ciepła solankowa do 65 st. C: – znamionowa moc cieplna (B0/W35) - $Q_n = 96,7 \text{ kW}$ – ilość sprężarek - 2 szt. – pojemność wymiennika ciepła - 12,7 dm3 – ciężar - 830 kg – sposób zabezpieczenia - układ zamknięty	2

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zasilanie sprężarek: - 3/N/PE ~400V; 50Hz</li> <li>– pobór mocy - N<sub>nom</sub>=45,7kW; N<sub>max</sub>=125kW</li> <li>– układ automatyki i sterowania zgodnie ze schematem.</li> </ul>	
-	Automatyka / wyposażenie pomp powietrznych: <ul style="list-style-type: none"> <li>- elektroniczny zawór rozprężny</li> <li>- elektroniczny softstart</li> <li>- zintegrowana podwójna pompa obiegowa</li> <li>- elektroniczny podgrzew przeciwzawrożeńowy</li> <li>- podkładki antywibracyjne</li> <li>- moduł komunikacyjny</li> <li>- regulator kaskadowy- sterowanie podgrzewem bufora, sterowanie podgrzewem c.w.u., czujniki,</li> <li>- stycznik do zewn. pompy obiegowej</li> </ul>	2 kpl
-	Automatyka / wyposażenie pompy solankowej: <ul style="list-style-type: none"> <li>- zestaw przyłączy</li> <li>- kompensatory drgań</li> <li>- czujnik ciśnienia solanki</li> <li>- rozszerzenie automatyki – dolne źródło</li> <li>- załączanie kotła gazowego</li> <li>- sterowanie c.w.u.</li> <li>- podgrzew c.w.u. kotłem gazowym</li> </ul>	1 kpl
3	Pompa obiegu solanki, Q=23 m <sup>3</sup> /h, H=10m, PN10, 29-1337W, DN65, 1x230V	2
4	Pompa obiegu grzewczego pompy ciepła solankowej, Q=16,8m <sup>3</sup> /h, H=8m, PN10, 17-608W, DN40, 1x230V	2
5	Pompa obiegu solanki pompy ciepła solankowej, Q=23m <sup>3</sup> /h, H=9m, PN10, 29-1337W, DN65, 1x230V	2
6	Zbiornik buforowy ciepła V=1m <sup>3</sup> , PN6, 6xDN80, spust + odpowietrzenie, temp. max. 90 st. C	3
7	Układ stabilizacji ciśnienia i odgazowania VARIOMAT VS-1, Zbiornik podstawowy VG600, Naczynie ciśnieniowe 35dm <sup>3</sup> / PN6	1
8	Naczynie ciśnieniowe NW2 o ciśnieniu dopuszczalnym 10 bar i pojemności nominalnej 400 dm <sup>3</sup> prod. REFLEX	1
9	Naczynie ciśnieniowe NW3 o ciśnieniu dopuszczalnym 6 bar i pojemności nominalnej 25 dm <sup>3</sup> prod. REFLEX	2
10	Naczynie ciśnieniowe NW5 o ciśnieniu dopuszczalnym 10 bar i pojemności nominalnej 25 dm <sup>3</sup> prod. REFLEX	1
11	Zawór bezpieczeństwa typu DN20 3/4 " o średnicy gniazda d <sub>o</sub> = 14mm i średnicy przełotu 3/4" nastawa zaworu 4 bary	4
12	Zawór bezpieczeństwa typu DN25 1 " o średnicy gniazda d <sub>o</sub> = 20mm i średnicy przełotu 1" nastawa zaworu 4 bary	1
13	Zawór bezpieczeństwa typu DN20 3/4 " o średnicy gniazda d <sub>o</sub> = 14mm i średnicy przełotu 3/4" nastawa zaworu 4 bary	5
14	Zawór bezpieczeństwa typu DN25 1 " o średnicy gniazda d <sub>o</sub> = 20mm i średnicy przełotu 1" nastawa zaworu 6 bary	1
15	Wymiennik ciepła c.w.u. o mocy 200 kW strona wysoka 55/50 °C - woda, dp <sub>max</sub> 30 kPa PN10 strona niska 10/30 °C - woda dp <sub>max</sub> 30 kPa PN10	1
16	Sprzęgło hydrauliczne 125/300 dt=3 st. C, PN10	1
17	Zawór odcinający DN100, kołnierzowy, PN10, z siłownikiem – napięcie sterowania w zależności od automatyki dostawcy pompy ciepła (24V lub 230V)	2
18	Zawór mieszający trójdrogowy typu DN80 k <sub>vs</sub> =100m <sup>3</sup> /h z siłownikiem - napięcie sterowania w zależności od automatyki dostawcy pompy	2

	ciepła (24V lub 230V)	
19	Filtr siatkowy FS-1: DN65	2
20	Zawór kulowy spustowy z końcówką do węża dn20	7
21	Zawór zwrotny typ 402, PN10, SOCLA DN65	3
22	DN80	6
23	Zawór kulowy, kołnierzowy, PN16 DN65	4
24	DN80	32
25	DN100	6
26	DN125	2
27	Zawór regulacyjny z króćcami pomiarowymi, kołnierzowy, PN10 DN65	2
28	Rozdzielacz stalowy dn 125mm L=0,8m, PN6	2
29	Rozdzielacz PE d=200mm, L=0,8m, PN10	2
30	Pompa obiegu c.w.u., Q=8,6 m3/h, H=60m,PN10, 17-267W, DN40, 1x230V – stal nierdzewna	
-	Manometr techniczny z kurkiem manometrycznym zakres 0-6 bar	16
-	Manometr techniczny z kurkiem manometrycznym zakres 0-10 bar	2
-	Termometr techniczny tarczowy o zakresie od 0 do 100 st. C	8