

**KOTŁOWNIA GAZOWA
WĘZEL POMP CIEPŁA**

SPIS TREŚCI

I. OPIS TECHNICZNY	5
1. DANE OGÓLNE.....	5
1.1 Określenie tematu	5
1.2 Podstawa opracowania.....	5
2. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA.....	5
3. OPIS OGÓLNY	5
3.1 Bilans ciepła	6
4. CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEGO ROZWIĄZANIA	6
4.1 Instalacja ogrzewania	6
4.2 Obieg kotłowy	7
4.3 Obieg pomp ciepła – grzanie	7
4.4 Instalacja c.o. i c.t.....	7
4.5 Instalacja c.w.u.	7
4.6 Obieg wody lodowej	8
4.7 Kotłownia – bud. 18.....	8
4.8 Automatyka	8
4.9 Instalacja spalinowa	8
4.10 Wentylacja.....	8
4.11 Instalacja gazowa.....	9
5. RUROCIĄGI, ARMATURA, PRÓBY WODNE, IZOLACJA RUROCIĄGÓW I URZĄDZEŃ	9
6. DOLNE ŹRÓDŁO CIEPŁA - SONDY	10
7. WSKAZÓWKI DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT	11
8. OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA I WYTYCZNE BHP.....	11
9. WYTYCZNE DLA BRANŻ	12
II. OBLICZENIA	13
1. DOBÓR ŹRÓDEŁ CIEPŁA / CHŁODU	13
1.1 Dobór kotłów.....	13
1.2 Dobór powietrznych pomp ciepła	13
1.3 Dobór gruntowej rewersyjnej pompy ciepła	13
2. PODGRZEWACZ C.W.U.	13
3. OBLICZENIA I DOBÓR UKŁADU ZABEZPIECZENIA INSTALACJI	14

3.1	Dobór naczynia ciśnieniowego dla instalacji c.o. – obieg kotła projektowanego – NW1	14
3.2	Dobór naczynia ciśnieniowego dla instalacji c.o. – obieg kotła istniejącego – NW2	14
3.3	Dobór naczynia ciśnieniowego dla instalacji c.o.	14
3.4	Dobór naczynia ciśnieniowego dla instalacji dolnego źródła – NW3	15
3.5	Dobór naczynia ciśnieniowego dla POMPY CIEPŁA GRUNTOWEJ – OBIEG WTÓRNY- nw4.....	15
3.6	Dobór naczynia ciśnieniowego dla POMPY GRUNTOWEJ – OBIEG PIERWOTNY - NW5	15
3.7	Dobór naczynia ciśnieniowego DLA UKŁADU ZRZUTU CIEPŁA – NW6	16
3.8	Dobór naczynia ciśnieniowego dla wody lodowej str. pier. – NW7	16
3.9	Dobór naczynia ciśnieniowego dla wody lodowej str. wt. – NW8	16
3.10	Dobór zaworu bezpieczeństwa dla kotła 620 Kw	16
3.11	Dobór zaworu bezpieczeństwa dla kotła 780 Kw	17
3.12	Dobór zaworu bezpieczeństwa dla zabezpieczenia buforu wody grzewczej $v=3m^3$	17
3.13	Dobór zaworu bezpieczeństwa dla pojedynczej pompy CIEPŁA POWIETRZNEJ	18
3.14	Dobór zaworu bezpieczeństwa dla pompy CIEPŁA GRUNTOWEJ	18
3.15	Dobór zaworu bezpieczeństwa dla wymiennika ZRZUTU CIEPŁA	18
3.16	Dobór zaworu bezpieczeństwa dla STRONY PIERWOTNEJ – POMPA GRUNTOWA.....	18
3.17	Dobór zaworu bezpieczeństwa DOLNEGO ŹRÓDŁA.....	18
3.18	Dobór zaworu bezpieczeństwa WODA LODOWA STR. PIERW.....	18
3.19	Dobór zaworu bezpieczeństwa dla zabezpieczenia buforu wody chłodzącej	18
3.20	Dobór zaworu bezpieczeństwa wymiennik C.W.U.	18
3.21	Dobór zaworu bezpieczeństwa instalacji c.w.u.	19
4.	POMPY.....	19

4.1	Pompa - OBIEG KOTŁOWY – kocioł 620 kW.....	19
4.2	Pompa - OBIEG KOTŁOWY – kocioł 780 kW.....	19
4.3	Pompa - OBIEG – sieć ciepła	20
4.4	Pompa - OBIEG – sieć ciepła bud. 2,3,4.....	20
4.5	Pompa OBIEGOWA – obieg nr 1 – OGRZEWANIE BUD. 7	20
4.6	Pompa OBIEGOWA – WYMIENNIK – zrzutu ciepła.....	21
4.7	Pompa OBIEGOWA – pompa ciepła gruntowa – strona dolnego źródła.....	21
4.8	Pompa OBIEGOWA – pompa ciepła gruntowa – strona WTÓRNA	21
4.9	Pompa OBIEGOWA – DOLNE ŹRÓDŁO CIEPŁA	22
4.10	Pompa ładująca zasobnik c.w.u. Z KOTŁA	22
4.11	Pompa OBIEGOWA – obieg WL1	22
5.	WSKAŹNIK POZIOMU WODY.....	22
6.	STACJA UZDATNIANIA WODY	23
7.	ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW	23
7.1	Obieg kotłowy	23
7.2	Instalacja C.O., C.T., c.w.u.....	25
7.3	Instalacja WODY LODOWEJ.....	27

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
- K-05 – Schemat zasilania budynku nr 18

I. OPIS TECHNICZNY

1. DANE OGÓLNE

1.1 OKREŚLENIE TEMATU

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany techniczny źródła ciepła zasilanego z:

- 4 powietrznych pomp ciepła
- 1 rewersyjnej gruntowej pompy wraz z dolnym źródłem (sondy gruntowe) współpracujących z projektowaną kotłownią na paliwo gazowe – GZ-50:
- 1 projektowany kocioł kondensacyjny gazowy o mocy 620 kW
- 1 istniejący rezerwowy kocioł niskotemperaturowy gazowy o mocy 780 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 głównych szpitala 2,3,4 oraz 7, 10,12,13,14, 17,18, 22 i 23.

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 rewersyjną pompą gruntową oraz projektowaną kotłownią gazową na potrzeby instalacji grzewczych i przygotowania c.w.u. dla budynków głównych szpitala 2,3,4 oraz 7, 10,12,13,14, 17,18, 22 i 23.

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 2, 3 i 4 są to budynki czterokondygnacyjne, całkowicie podpiwniczone z użytkowym poddaszem, połączone łącznikami. 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 poprzez sieć ciepłą. Budynki nr 7,10,12,13,14,17,18,22 i 23, są to budynki parterowe z nieużytkowym poddaszem i niepodpiwniczone. W budynkach są zlokalizowane pomieszczenia techniczne, socjalne, mieszkalne i magazynowe. Budynki są wyposażone w istniejące instalacje centralnego ogrzewania. Budynki nr 7,12,13 i 14 poddaje się termomodernizacji i przewiduje się całkowitą wymianę instalacji grzewczej.

Pomieszczenie maszynowni ciepła znajduje się w pomieszczeniu technicznym na parterze w budynku nr 7

Pompy ciepła powietrzne znajdują się w terenie bezpośrednio za budynkiem nr 7 od strony zachodniej.

Podstawowym źródłem ciepła dla istniejących budynków będą powietrzne pompy ciepła o mocy grzewczej każdej z nich $Q=74$ kW oraz gruntowa rewersyjna pompa ciepła o mocy grzewczej $Q=197$ kW, wspomagana w okresach szczytowego zapotrzebowania na moc cieplną poprzez projektowaną kotłownię gazową wyposażoną w jeden podstawowy kocioł kondensacyjny o mocy grzewczej $Q=620$ kW oraz jeden istniejący rezerwowy kocioł niskotemperaturowy VITOPLEX 100 o mocy grzewczej 780 kW.

3.1 BILANS CIEPŁA

W budynkach przewidziano następujące systemy ogrzewania.

Obieg sieci cieplnej NR 1:

a) C.O. - (budynek nr 2)	OBIEG B2	$Q_{CO2} = 74,9$ kW
b) C.O. - (budynek nr 3.1)	OBIEG B3.1	$Q_{CO3.1} = 70,9$ kW
c) C.O. - (budynek nr 3.2)	OBIEG B3.1	$Q_{CO3.2} = 106,4$ kW
d) C.O. - (budynek nr 4)	OBIEG B4	$Q_{CO4} = 73,16$ kW

Obieg sieci cieplnej NR 2:

e) C.O. - (budynek nr 10)	OBIEG B10	$Q_{CO10} = 100$ kW
f) C.O. - (budynek nr 12)	OBIEG B12	$Q_{CO12} = 16$ kW
g) C.O. - (budynek nr 13)	OBIEG B13	$Q_{CO13} = 44$ kW
h) C.O. - (budynek nr 14)	OBIEG B14	$Q_{CO14} = 44$ kW
i) C.O. - (budynek nr 18)	OBIEG B18	$Q_{CO18} = 60$ kW
j) C.O. - (budynek nr 22)	OBIEG B22	$Q_{CO22} = 44$ kW
k) C.O. - (budynek nr 23)	OBIEG B23	$Q_{CO23} = 44$ kW

Obieg NR 3:

a) C.O. - (budynek nr 7)	OBIEG B7	$Q_{CO7} = 14$ kW
--------------------------	----------	-------------------

OGÓŁEM:

$Q_c = 693,4$ kW

a) C.W.U. - (zasilanie z pompy ciepła)	$Q_{CWU1} = 200$ kW
b) C.W.U. - (zasilanie z kotłowni)	$Q_{CWU1} = 190$ kW

4. CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEGO ROZWIĄZANIA

4.1 INSTALACJA OGRZEWANIA

Dla parametrów bilansowych zgodnie z punktem 3.1 zaprojektowano rozwiązanie kaskady czterech powietrznych pomp ciepła o maksymalnej mocy 74kW każda, jednej rewersyjnej gruntowej pompy ciepła o maksymalnej mocy grzewczej 197kW współpracujących z projektowaną kotłownią (kaskada dwóch kotłów gazowych: 1 projektowany kondensacyjny o mocy 620kW oraz 1 istniejący niskotemperaturowy typu Vitoplex 100 o mocy 780 kW).

Kotły 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 dwa zbiorniki buforowe ciepła o pojemności każdego ok. 3m³. 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 620 kW
- 1 istniejący kocioł niskotemperaturowy VITOPLEX 100 o mocy 780 kW

Zabezpieczenie układu kotłowego stanowią:

- zawór bezpieczeństwa na kotle Q=620kW dn 1 1/2" 4 bary, o średnicy gniazda do=35mm i średnicy przelotu 1 1/2";
- zawór bezpieczeństwa na kotle Q=780kW dn 2" 4 bary, o średnicy gniazda do=42mm i średnicy przelotu 2";
- zawory bezpieczeństwa na buforach ciepła typu SYR 1915 dn 1" 4 bary, o średnicy gniazda do=20mm i średnicy przelotu 1";
- naczynia ciśnieniowe NW1 – o ciśnieniu dopuszczalnym 6 bar i pojemności całkowitej 80dm³ przy kotle 620 kW
- naczynia ciśnieniowego NW2 – o ciśnieniu dopuszczalnym 6 bar i pojemności całkowitej 100dm³ przy kotle 780 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 zbiornik buforowy oraz układ zasilania z gruntowej rewersyjnej pompy ciepła stanowiący źródło dla rozdzielacza obiegów grzewczych.

Zaprojektowano bezpośrednie podłączenie do rurociągu obiegowego następujących pomp ciepła:

- 4 powietrzne pompy o mocy każdej 74 kW
- 1 gruntowa rewersyjna pompa ciepła o mocy 197 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 1" 4 bary, o średnicy gniazda do=20mm i średnicy przelotu 1" – 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 VG1500 i naczynie ciśnieniowe 35dm³, 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 solarnej. Dodatkowo projektuje się wymiennik ciepła o mocy 200kW, który zasilany będzie ciepłem z gruntowej rewersyjnej pompy ciepła. Wstępnie podgrzana woda użytkowa w dwóch istniejących buforach

ciepłej wody przepływać będzie do projektowanego zbiornika c.w.u. o pojemności 3m³ z węzownicą zasilaną z kotłowni.

Podgrzew wody za pomocą węzownicy będzie spełniał wymogi ochrony przed Legionellą (przegrzew termiczny wody). Wykorzystuje się pompowy układ przegrzewu c.w.u. w trzech zbiornikach.

Zabezpieczenie instalacji c.w.u. zaprojektowano:

- zawór bezpieczeństwa SYR 2115, 1 1/2" o nastawie 6 bar,
- oraz istniejącym naczyniem wzbiorczym.

4.6 OBIEG WODY LODOWEJ

Projektuje się możliwość produkcji wody lodowej z rewersyjnej pompy ciepła. Produkcja wody lodowej w obiegu pierwotnym będzie realizowana za pomocą rewersyjnej pompy ciepła. Projektuje się wyposażenie pompy ciepła w wymiennik chłodu o mocy 160 kW, zbiornik buforowy chłodu o pojemności 3m³ oraz pompy obiegowe.

Rozdzielacz obiegów pierwotnych wody lodowej przewidziano jako węzeł parametrów ($t_z/t_p = 7/12^{\circ}\text{C}$ – czynnik glikol propylenowy 35%), systemu zamkniętego ($p_{\text{max}}/p_{\text{stat.}} = 4,0 / 1,2 \text{ bar}$). Dodatkowo dla zabezpieczenia przegrzania dolnego źródła ciepła zaprojektowano chłodnicę wentylatorową o mocy 250 kW.

Zabezpieczenie instalacji wody lodowej zaprojektowano za pomocą:

- zawory bezpieczeństwa SYR 1915, 1/2" o nastawie 4 bar,
- naczyniem ciśnieniowym NW8 o pojemności 250 litrów – ciśnienie dopuszczalne 10 bar.

4.7 KOTŁOWNIA – BUD. 18

W budynku 18 jest istniejąca kotłownia gazowa wyposażona w dwa wiszące kotły gazowe – jeden na cele c.w.u., drugi na cele ciepłej wody.

Projektuje się zasilanie instalacji ciepłej wody bezpośrednio z projektowanej sieci ciepłowniczej oraz zasilanie instalacji grzewczej z projektowanej sieci ciepłowniczej wspomaganej istniejącym kotłem gazowym o mocy 50 kW.

Rozwiązanie przedstawiono na schemacie – rys K-05

4.8 AUTOMATYKA

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

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

4.9 INSTALACJA SPALINOWA

Spaliny z kotłów gazowych będą odprowadzane do kominów izolowanych wykonanych ze stali kwasoodpornej:

- Kocioł kondensacyjny o mocy cieplnej 620 kW – projektowany komin izolowany o średnicy wewnętrznej 250mm, czopuch 250mm
- kocioł istniejący niskotemperaturowy o mocy cieplnej 780 kW – istniejący komin izolowany o średnicy 400 mm, czopuch istniejący 300mm.

Czopuchy należy wykonać jako szczelne ze spadkiem w kierunku kotła.

Kominy powinny zapewnić 60 min odporność ogniową.

Kocioł kondensacyjny należy wyposażać w neutralizator skroplin.

4.10 WENTYLACJA

Nawiew do pomieszczenia kotłowni projektuje się istniejącym kanałem wentylacyjnym stalowym wentylacyjnym nawiewnym o wymiarach 80x140cm. Wywiew powietrza z pomieszczenia kotłowni - projektuje się osadzenie kratki wentylacyjnych okrągłych o średnicy 500mm w ilości 3 szt. na istniejących kanałach wentylacyjnych pod dachem budynku zakończonych wywietrzakami grawitacyjnymi.

4.11 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.

Izolację instalacji chłodniczych należy wykonać z izolacji kauczukowej Armaflex gr. Zgodnie z załączoną tabelą.

Średnica nominalna	Średnica zewnętrzna	Gr. ścianki	Średnica wewnętrzna	Wymagane grubości izolacji - wg Dz.U. - dla izolacji o wsp. przewodzenia ciepła 0,035 W/(m*K)	Wymagane grubości izolacji - dla izolacji AF -o wsp. przewodzenia ciepła 0,033 W/(m*K) dla AF1AF4 oraz płyt AF10MM- AF32MM i	Dobry typ izolacji	Wymagane grubości izolacji - dla izolacji AF -o wsp. przewodzenia ciepła 0,033 W/(m*K) dla dla AF1-AF4 oraz płyt AF-10MM- AF32M
DN	mm	mm	mm	mm	mm		mm
25	33,7	1,6	30,50	15,0	14,1	AF-3-035	16,0
32	42,4	1,6	39,20	19,6	18,5	AF-4-042	20,5
40	48,3	1,6	45,10	22,6	23,2	AF-5-048	27,5
50	60,3	2,0	56,3	28,2	29	AF-6-060	29,0
65	76,1	2,0	72,1	36,1	37,1	AF-6-076	40,5
80	88,9	2,0	84,9	42,5	40	izolacja wielowarstwowa z zakresu płyt od AF-10MM do AF32MM	Min 40,0
100	114,3	2,0	110,3	50,0	47,1	izolacja wielowarstwowa z zakresu płyt od AF-10MM do AF32MM	Min 47,1
125	139,7	2,0	135,7	50	47,1	izolacja wielowarstwowa z zakresu płyt od AF-10MM do AF32M	Min 47,1

Z płaszczem z blachy aluminiowej lub stalowej na wszystkich izolacjach.

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 WYTYCZNE 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.

Eksplatacja 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 odwoźnić 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 KOTŁÓW

Na pokrycie szczytowego zapotrzebowania ciepła na potrzeby grzewcze oraz ciepłej wody przyjęto jeden kocioł gazowy kondensacyjny stojący o mocy znamionowej 620 kW o następującej charakterystyce:

- Zakres nominalnego zapotrzebowania cieplnego - 124-620 kW
- znamionowa moc cieplna (80/60 st.C) - $Q_n = 575 \text{ kW}$
- dopuszczalna temperatura robocza - 95 st. C
- ciężar - 758 kg
- pojemność wodna - 503 litry
- sprawność kotła znormalizowana - 98 %
- sposób zabezpieczenia - układ zamknięty
- maksymalne ciśnienie robocze urządzenia - 6,0 bar

oraz jeden istniejący rezerwowy gazowy kocioł niskotemperaturowy wraz z palnikiem gazowym typu VITOPLEX 100 o mocy 780 kW.

1.2 DOBÓR POWIETRZNYCH POMP CIEPŁA

Na pokrycie zapotrzebowania częściowego ciepła na potrzeby grzewcze przyjęto układ 4 powietrznych pomp ciepła o maksymalnej mocy 74 kW każda o następującej charakterystyce:

- znamionowa moc cieplna (A7/W35) - $Q_n = 74 \text{ kW}$
- 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 - $N_{nom}=17,8\text{kW}$; $N_{max}=39,5\text{kW}$

1.3 DOBÓR GRUNTOWEJ REWERSYJNEJ POMPY CIEPŁA

Na pokrycie zapotrzebowania częściowego ciepła na potrzeby grzewcze oraz c.w.u. jak również pokrycie częściowego zapotrzebowania na chłód przyjęto 1 rewersyjną gruntową pomp ciepła o maksymalnej mocy grzewczej 197 kW o następującej charakterystyce:

- znamionowa moc cieplna (B0/W35) - $Q_n = 197,0 \text{ kW}$
- znamionowa moc chłodnicza - $Q_n = 153,3 \text{ kW}$
- ilość sprężarek - 3 szt.
- pojemność wymiennika ciepła - 12,7 dm³
- ciężar - 830 kg
- sposób zabezpieczenia - układ zamknięty
- zasilanie sprężarek: - 3/N/PE ~400V; 50Hz
- pobór mocy - $N_{nom}=45,7\text{kW}$; $N_{max}=125\text{kW}$

2. PODGRZEWACZ C.W.U.

Przyjęto jeden stojący pojemnościowy podgrzewacz ciepłej wody użytkowej , o następującej charakterystyce:

- pojemność podgrzewacza - 2800 dm³

- | | | |
|--------------------------------------|---|--------|
| – moc podgrzewacza | - | 254 kW |
| – dopuszczalne nadciśnienie robocze: | | |
| • po stronie wody grzewczej | - | 10 bar |
| • po stronie wody c.w.u | - | 10 bar |

3. OBLICZENIA I DOBÓR UKŁADU ZABEZPIECZENIA INSTALACJI

3.1 DOBÓR NACZYNIA CIŚNIENIOWEGO DLA INSTALACJI C.O. – OBIEG KOTŁA PROJEKTOWANEGO – NW1

Doboru naczynia przeponowego dokonano zgodnie z PN-B-02414

- | | | |
|---|---|----------------------------------|
| – ciśnienie spoczynkowe instalacji wewnętrznej c.o | - | $p_s = 120 \text{ kPa}$ |
| – ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiórczym | - | $p_{wst} = 140 \text{ kPa}$ |
| – ciśnienie początku otwarcia zaworu bezpieczeństwa | - | $p_o = 4,0 \text{ bar}$ |
| – pojemność wodna instalacji | - | $V = \text{dm}^3$ |
| – pojemność wodna kotła | - | $V_k = 503,0 \text{ dm}^3$ |
| – pojemność wodna podgrzewacza | - | $V_{węż.} = 86,7 \text{ dm}^3$ |
| – pojemność wodna instalacji | - | $V_{instal.} = 450 \text{ dm}^3$ |
| – t_{max} | - | 90°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 dm³.

3.2 DOBÓR NACZYNIA CIŚNIENIOWEGO DLA INSTALACJI C.O. – OBIEG KOTŁA ISTNIEJĄCEGO – NW2

Doboru naczynia przeponowego dokonano zgodnie z PN-B-02414

- | | | |
|---|---|-----------------------------|
| – ciśnienie spoczynkowe instalacji wewnętrznej c.o | - | $p_s = 120 \text{ kPa}$ |
| – ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiórczym | - | $p_{wst} = 140 \text{ kPa}$ |
| – ciśnienie początku otwarcia zaworu bezpieczeństwa | - | $p_o = 4,0 \text{ bar}$ |
| – pojemność wodna instalacji | - | $V = 300 \text{ dm}^3$ |
| – pojemność wodna kotła | - | $V_k = 1060 \text{ dm}^3$ |
| – t_{max} | - | 90°C |

Doboru naczynia przeponowego dokonano zgodnie z PN-B-02414 wg załącznika nr 2
Dobrano naczynie ciśnieniowe o ciśnieniu dopuszczalnym 6 bar i pojemności nominalnej 100 dm³.

3.3 DOBÓR NACZYNIA CIŚNIENIOWEGO DLA INSTALACJI C.O.

Doboru naczynia przeponowego dokonano zgodnie z PN-B-02414

- | | | |
|---|---|-----------------------------|
| – ciśnienie spoczynkowe instalacji wewnętrznej c.o | - | $p_s = 120 \text{ kPa}$ |
| – ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiórczym | - | $p_{wst} = 140 \text{ kPa}$ |
| – ciśnienie początku otwarcia zaworu bezpieczeństwa | - | $p_o = 4,0 \text{ bar}$ |
| – pojemność wodna instalacji grzewczej | - | $V = 12800 \text{ dm}^3$ |
| – pojemność wodna instalacji w kotłowni | - | $V = 8000 \text{ dm}^3$ |
| – pojemność wodna instalacji tranzytowych | - | $V = 5000 \text{ dm}^3$ |

- | | | |
|--|---|---------------------|
| – współczynnik bezpieczeństwa dla pojemności | - | 1,2 |
| – pojemność przyjęta do obliczeń | - | 22,8 m ³ |
| – t_{\max} | - | 90°C |
| – t_z/t_p | - | 80/60°C |

Zgodnie z załącznikiem nr 3, dobrano układ stabilizacji ciśnienia składającego się z następujących elementów:

Układ stabilizacji ciśnienia typu Variomat VS-1 prod. REFLEX
Zbiornik podstawowy VG 1500 L prod. Reflex
Naczynie N35 prod. Reflex

3.4 DOBÓR NACZYNIA CIŚNIENIOWEGO DLA INSTALACJI DOLNEGO ŹRÓDŁA – NW3

Doboru naczynia przeponowego dokonano zgodnie z PN-B-02414

- | | | |
|---|---|-----------------------------|
| – ciśnienie spoczynkowe instalacji wewnętrznej c.o | - | $p_s = 40 \text{ kPa}$ |
| – ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiornym | - | $p_{wst} = 120 \text{ kPa}$ |
| – 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 4
Dobrano naczynie ciśnieniowe o ciśnieniu dopuszczalnym 10 bar i pojemności nominalnej 400 dm³.

3.5 DOBÓR NACZYNIA CIŚNIENIOWEGO DLA POMPY CIEPŁA GRUNTOWEJ – OBIEG WTÓRNY- NW4

Doboru naczynia przeponowego dokonano zgodnie z PN-B-02414

- | | | |
|---|---|-----------------------------|
| – ciśnienie spoczynkowe instalacji wewnętrznej c.o | - | $p_s = 120 \text{ kPa}$ |
| – ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiornym | - | $p_{wst} = 140 \text{ kPa}$ |
| – ciśnienie początku otwarcia zaworu bezpieczeństwa | - | $p_o = 4,0 \text{ bar}$ |
| – pojemność wodna instalacji | - | $V = 650 \text{ dm}^3$ |
| – t_{\max} | - | 65°C |

Doboru naczynia przeponowego dokonano zgodnie z PN-B-02414 wg załącznika nr 5
Dobrano naczynie ciśnieniowe o ciśnieniu dopuszczalnym 6 bar i pojemności nominalnej 35 dm³.

3.6 DOBÓR NACZYNIA CIŚNIENIOWEGO DLA POMPY GRUNTOWEJ – OBIEG PIERWOTNY - NW5

Doboru naczynia przeponowego dokonano zgodnie z PN-B-02414

- | | | |
|---|---|-----------------------------|
| – ciśnienie spoczynkowe instalacji wewnętrznej c.o | - | $p_s = 40 \text{ kPa}$ |
| – ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiornym | - | $p_{wst} = 120 \text{ kPa}$ |
| – ciśnienie początku otwarcia zaworu bezpieczeństwa | - | $p_o = 4,0 \text{ bar}$ |

- | | | |
|------------------------------|---|----------------------|
| – pojemność wodna instalacji | - | $V=650 \text{ dm}^3$ |
| – t_{\max} | - | 30°C |

Doboru naczynia przeponowego dokonano zgodnie z PN-B-02414 wg załącznika nr 6
Dobrano naczynie ciśnieniowe o ciśnieniu dopuszczalnym 10 bar i pojemności nominalnej 25dm^3 .

3.7 DOBÓR NACZYNIA CIŚNIENIOWEGO DLA UKŁADU ZRZUTU CIEPŁA – NW6

Doboru naczynia przeponowego dokonano zgodnie z PN-B-02414

- | | | |
|---|---|----------------------------|
| – ciśnienie spoczynkowe instalacji wewnętrznej c.o | - | $p_s = 40 \text{ kPa}$ |
| – ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiórczym | - | $p_{wst} = 60 \text{ kPa}$ |
| – ciśnienie początku otwarcia zaworu bezpieczeństwa | - | $p_o = 4,0 \text{ bar}$ |
| – pojemność wodna instalacji | - | $V=800 \text{ dm}^3$ |
| – t_{\max} | - | 50°C |

Doboru naczynia przeponowego dokonano zgodnie z PN-B-02414 wg załącznika nr 7
Dobrano naczynie ciśnieniowe o ciśnieniu dopuszczalnym 10 bar i pojemności nominalnej 50 dm^3 .

3.8 DOBÓR NACZYNIA CIŚNIENIOWEGO DLA WODY LODOWEJ STR. PIER. – NW7

Doboru naczynia przeponowego dokonano zgodnie z PN-EN-12828

- | | | |
|---|---|-----------------------------|
| – ciśnienie spoczynkowe instalacji wewnętrznej c.o | - | $p_s = 40 \text{ kPa}$ |
| – ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiórczym | - | $p_{wst} = 120 \text{ kPa}$ |
| – ciśnienie początku otwarcia zaworu bezpieczeństwa | - | $p_o = 4,0 \text{ bar}$ |
| – pojemność wodna instalacji | - | $V=600 \text{ dm}^3$ |
| – t_{\max} | - | 50°C |

Doboru naczynia przeponowego dokonano zgodnie z PN-EN-12828 wg załącznika nr 8
Dobrano naczynie ciśnieniowe o ciśnieniu dopuszczalnym 10 bar i pojemności nominalnej 33 dm^3 .

3.9 DOBÓR NACZYNIA CIŚNIENIOWEGO DLA WODY LODOWEJ STR. WT. – NW8

Doboru naczynia przeponowego dokonano zgodnie z PN-EN-12828

- | | | |
|---|---|----------------------------|
| – ciśnienie spoczynkowe instalacji wewnętrznej c.o | - | $p_s = 50 \text{ kPa}$ |
| – ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiórczym | - | $p_{wst} = 70 \text{ kPa}$ |
| – ciśnienie początku otwarcia zaworu bezpieczeństwa | - | $p_o = 3,0 \text{ bar}$ |
| – pojemność wodna instalacji | - | $V=12075 \text{ dm}^3$ |
| – t_{\max} | - | 40°C |

Doboru naczynia przeponowego dokonano zgodnie z PN-EN-12828 wg załącznika nr 9
Dobrano naczynie ciśnieniowe o ciśnieniu dopuszczalnym 10 bar i pojemności nominalnej 250dm^3 .

3.10 DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA DLA KOTŁA 620 KW

Zawór bezpieczeństwa dobrano zgodnie z załącznikiem nr 10

Dobrano zawór bezpieczeństwa typu SYR 1915 dn $1 \frac{1}{2}''$ o średnicy gniazda $d_o = 35\text{mm}$ i średnicy przełotu $1 \frac{1}{2}''$ - posiada wystarczającą przepustowość. Nastawa zaworu – $0,4 \text{ MPa}$,

3.11 DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA DLA KOTŁA 780 KW

Zawór bezpieczeństwa dobrano zgodnie z załącznikiem nr 11

Dobrano zawór bezpieczeństwa typu SYR 1915 dn 2" o średnicy gniazda $d_o = 42\text{mm}$ i średnicy przełotu 2"- posiada wystarczającą przepustowość. Nastawa zaworu – 0,4 MPa,

3.12 DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA DLA ZABEZPIECZENIA BUFORU WODY GRZEWczej $V=3\text{M}^3$

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]

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

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

p_1 – ciśnienie dopuszczalne instalacji, [bar]

ρ – gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temperaturze, [kg/m³]

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$M = 0,44V$$

V – pojemność zbiornika buforowego, [m³]

0,44 – współczynnik przeliczeniowy

Do obliczeń przyjęto zawór bezpieczeństwa typ 1915 dn 1" o średnicy gniazda $d_o=20\text{mm}$ prod. i ciśnieniu początku otwarcia zaworu bezpieczeństwa 4,0 bar.

$\alpha_c = 0,3$ – dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu dla cieczy.

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

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

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

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

$$M = 0,44 \cdot 3,00 = 1,32\text{ kg/s}$$

Wymagana przepustowość pojedynczego zaworu bezpieczeństwa wynosi:

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

Wyznaczenie wymaganej wewnętrznej średnicy króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d_{obl} = 54 \sqrt{\frac{1,32}{0,3 \cdot \sqrt{4,0 \cdot 943,9}}} = 14,45\text{ mm}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa typu 1915 dn 1" o średnicy gniazda $d_o=20\text{mm}$ i średnicy przełotu 1" posiada wystarczającą przepustowość. Nastawa zaworu – 0,4 MPa, Po jednym dla każdego zbiornika buforowego.

3.13 DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA DLA POJEDYŃCZEJ POMPY CIEPŁA POWIETRZNEJ

Zawór bezpieczeństwa dobrano zgodnie z załącznikiem nr 12

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

3.14 DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA DLA POMPY CIEPŁA GRUNTOWEJ

Zawór bezpieczeństwa dobrano zgodnie z załącznikiem nr 13

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

3.15 DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA DLA WYMIENNIKA ZRZUTU CIEPŁA

Zawór bezpieczeństwa dobrano zgodnie z załącznikiem nr 14

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

3.16 DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA DLA STRONY PIERWOTNEJ – POMPA GRUNTOWA

Zawór bezpieczeństwa dobrano zgodnie z załącznikiem nr 15

Dobrano zawór bezpieczeństwa typu SYR 1915 dn 1/2 " o średnicy gniazda $d_o = 12\text{mm}$ i średnicy przełotu 1/2 "- posiada wystarczającą przepustowość. Nastawa zaworu – 0,4 MPa,

3.17 DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA DOLNEGO ŹRÓDŁA

Zawór bezpieczeństwa dobrano zgodnie z załącznikiem nr 16

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

3.18 DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA WODA LODOWA STR. PIERW.

Zawór bezpieczeństwa dobrano zgodnie z załącznikiem nr 17

Dobrano zawór bezpieczeństwa typu SYR 1915 dn 1/2 " o średnicy gniazda $d_o = 12\text{mm}$ i średnicy przełotu 1/2 "- posiada wystarczającą przepustowość. Nastawa zaworu – 0,4 MPa,

3.19 DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA DLA ZABEZPIECZENIA BUFORU WODY CHŁODZĄCEJ

Zawór bezpieczeństwa dobrano zgodnie z załącznikiem nr 18

Dobrano zawór bezpieczeństwa typu SYR 1915 dn 1/2 " o średnicy gniazda $d_o = 12\text{mm}$ i średnicy przełotu 1/2 "- posiada wystarczającą przepustowość. Nastawa zaworu – 0,4 MPa,

3.20 DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA WYMIENNIK C.W.U.

Zawór bezpieczeństwa dobrano zgodnie z załącznikiem nr 19
 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.

3.21 DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA INSTALACJI C.W.U.

Zasobniki o łącznej pojemności 3000l, $Q = 254\text{kW}$

Zawór bezpieczeństwa dobrano zgodnie z załącznikiem nr 20

Dobrano zawór bezpieczeństwa typu SYR 2115 dn 1 1/2 " o średnicy gniazda $d_o = 35\text{mm}$ i średnicy przelotu 1 1/2 " - posiada wystarczającą przepustowość. Nastawa zaworu – 0,6 MPa.

4. POMPY

4.1 POMPA - OBIEG KOTŁOWY – KOCIOŁ 620 KW

Moc grzewcza instalacji:

$$Q = 620 \text{ kW}$$

Wydajność pompy:

$$\frac{Q}{(c_w \cdot \Delta t_{inst})} = \frac{620}{4,2 \cdot 20} = 7,38 \frac{\text{kg}}{\text{s}} = 26,57 \text{ m}^3/\text{h}$$

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

Δt_{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 $Q=27\text{m}^3/\text{h}$, $H=5\text{m}$, PN10, 31-1043W, DN80 1x230V.

4.2 POMPA - OBIEG KOTŁOWY – KOCIOŁ 780 KW

Moc grzewcza instalacji:

$$Q = 780 \text{ kW}$$

Wydajność pompy:

$$\frac{Q}{(c_w \cdot \Delta t_{inst})} = \frac{780}{4,2 \cdot 20} = 9,29 \frac{\text{kg}}{\text{s}} = 33,4 \text{ m}^3/\text{h}$$

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

Δt_{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 $Q=34\text{m}^3/\text{h}$, $H=5\text{m}$, PN10, 31-1043W, DN80 1x230V.

4.3 POMPA - OBIEG – SIEĆ CIEPLNA

Moc grzewcza instalacji:

$$Q = 366 \text{ kW}$$

Wydajność pompy:

$$\frac{Q}{(c_w \cdot \Delta t_{inst})} = \frac{366}{4,2 \cdot 10} = 8,7 \frac{\text{kg}}{\text{s}} = 31,37 \text{ m}^3/\text{h}$$

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

Δt_{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 $Q=16\text{m}^3/\text{h}$, $H=10\text{m}$, PN10, 23-764W, DN50 1x230V.

Dobrano zawór mieszający trójdrogowy DN100 $k_{vs} = 160 \text{ m}^3/\text{h}$ z siłownikiem 230V

4.4 POMPA - OBIEG – SIEĆ CIEPLNA BUD. 2,3,4

Moc grzewcza instalacji:

$$Q = 325,36 \text{ kW}$$

Wydajność pompy:

$$\frac{Q}{(c_w \cdot \Delta t_{inst})} = \frac{325,36}{4,2 \cdot 10} = 7,75 \frac{\text{kg}}{\text{s}} = 27,9 \text{ m}^3/\text{h}$$

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

Δt_{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 $Q=13,8\text{m}^3/\text{h}$, $H=7\text{m}$, PN10, 17-608W, DN40 1x230V.

Dobrano zawór mieszający trójdrogowy DN100 $k_{vs} = 160 \text{ m}^3/\text{h}$ z siłownikiem 230V

4.5 POMPA OBIEGOWA – OBIEG NR 1 – OGRZEWANIE BUD. 7

Moc grzewcza instalacji:

$$Q = 14 \text{ kW}$$

Wydajność pompy:

$$\frac{Q}{(c_w \cdot \Delta t_{inst})} = \frac{14}{4,2 \cdot 10} = 0,33 \frac{kg}{s} = 1,2 m^3/h$$

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

Δt_{inst} – różnica temperatur płynu, $[K]$

Wysokość podnoszenia pompy H_p :

H_{dysp} – wymagane ciśnienie dyspozycyjne, $H_{dysp} = 40 kPa = 4,0 m$

Dobrano pompę $Q=1,5m^3/h$, $H=4m$, PN10, 9-84W, DN25 1x230V.

Dobrano zawór mieszający trójdrogowy DN25 $k_{vs} = 10 m^3/h$ z siłownikiem 230V

4.6 POMPA OBIEGOWA – WYMIENNIK – ZRZUTU CIEPŁA

Moc grzewcza instalacji:

$$Q = 250 kW$$

Wydajność pompy:

$$\frac{Q}{(c_w \cdot \Delta t_{inst})} = \frac{250}{4,0 \cdot 5} = 12,5 \frac{kg}{s} = 45 m^3/h$$

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

Δt_{inst} – różnica temperatur płynu, $[K]$

Wysokość podnoszenia pompy H_p :

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

Dobrano pompę $Q=45m^3/h$, $H=9m$, PN10, 2,2kW, DN65 3x380V, 50Hz.

4.7 POMPA OBIEGOWA – POMPA CIEPŁA GRUNTOWA – STRONA DOLNEGO ŹRÓDŁA

Wydajność pompy:

$$Q = 47,3 m^3/h$$

Wysokość podnoszenia pompy H_p :

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

Dobrano pompę $Q=47,3m^3/h$, $H=9m$, PN10, 2,2kW, DN65 3x380V, 50Hz.

4.8 POMPA OBIEGOWA – POMPA CIEPŁA GRUNTOWA – STRONA WTÓRNA

Wydajność pompy:

$$Q = 34,1 m^3/h$$

Wysokość podnoszenia pompy H_p :

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

Dobrano pompę Q=34,1m³/h, H=8m, PN10, 1,1kW, DN65 1x230V

4.9 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=23,65m³/h, H=10m, PN10, 29-1337W, DN65 1x230V

4.10 POMPA ŁADUJĄCA ZASOBNIK C.W.U. Z KOTŁA

Moc grzewcza instalacji:

$$Q = 254 \text{ kW}$$

Wydajność pompy:

$$\frac{Q}{(c_w \cdot \Delta t_{inst})} = \frac{254,0}{4,19 \cdot 15} = 4,03 \frac{\text{kg}}{\text{s}} = 14,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wysokość podnoszenia pompy H_p :

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

Dobrano pompę Q=14,5m³/h, H=6m, PN10, 17-427W, DN40 1x230V

4.11 POMPA OBIEGOWA – OBIEG WL1

Moc chłodnicza instalacji:

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

Wydajność pompy:

$$\frac{Q}{(c_w \cdot \Delta t_{inst})} = \frac{160}{3,8 \cdot 5} = 8,4 \frac{\text{kg}}{\text{s}} = 30,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wysokość podnoszenia pompy H_p :

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

Dobrano pompę Q=30,5m³/h, H=5m, PN10, 16-763W, DN65 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 620 kW z wbudowanym palnikiem gazowym: <ul style="list-style-type: none">– Zakres nominalnego zapotrzebowania cieplnego-124-620 kW– znamionowa moc cieplna (80/60 st.C) - $Q_n = 575$ kW– dopuszczalna temperatura robocza - 95 st. C– ciężar - 758 kg– pojemność wodna-503 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.	1
K2	Istniejący gazowy kocioł niskotemperaturowy typu VITOPLEX 100 o mocy 780 kW wraz z istniejącym palnikiem gazowym oraz istniejącym kominem spalinowym o średnicy 400mm.	-
K3	Istniejąca automatyka: Regulator Vitotronic – regulacja istniejącym kotłem oraz palnikiem gazowym – komunikacja z regulatorem kaskady kotłów.	-
K4	Projektowana automatyka: Regulator kotła i kaskady kotłów– regulacja projektowanym kotłem gazowym oraz komunikacja z regulatorem istniejącego kotła wraz z rozszerzeniem do regulacji układem przygotowania c.w.u. oraz sterowania trzema obiegami grzewczymi z mieszaczem..	1
K5	Czujnik temperatury zasilania	6
K6	Czujnik temperatury c.w.u.	1
K6.1	Czujnik temperatury zewnętrznej	1
K7	Automatyczny odpowietrznik do instalacji c.o., typu Hy-Vent, z zaworem stopowym DN15	13
K8	Pompa obiegu kota $Q=780$ kW - $Q=34$ m ³ /h, H=5m, PN10, 31-1043W, DN80, 1x230V	1
K9	Pompa obiegu kota $Q=620$ kW - $Q=27$ m ³ /h, H=5m, PN10, 28-691W, DN80, 1x230V	1
K10	Pompa ładowania zasobnika c.w.u. $Q=14,5$ m ³ /h, H=6m, PN10, 17-427W, DN40, 1x230V	1
K11	Naczynie ciśnieniowe NW1 o ciśnieniu dopuszczalnym 6 bar i pojemności nominalnej 80 dm ³ oraz szybkozłączka SU 3/4"	1
K12	Naczynie ciśnieniowe NW2 o ciśnieniu dopuszczalnym 6 bar i pojemności nominalnej 100 dm ³ oraz szybkozłączka SU 3/4"	1
K13	Zawór bezpieczeństwa DN50, o średnicy gniazda $d_o= 42$ mm i średnicy przelotu 2" nastawa zaworu 4 bary	1

K14	Zawór bezpieczeństwa typu DN40 o średnicy gniazda $d_o = 35\text{mm}$ i średnicy przełotu 1 1/2 " nastawa zaworu 4 bary	1
K15	Zawór bezpieczeństwa typu DN40 o średnicy gniazda $d_o = 35\text{mm}$ i średnicy przełotu 1 1/2 " nastawa zaworu 6 bary	1
K16	Podgrzewacz ciepłej wody użytkowej, stojący, o pojemności 2800dm ³ z anodą, izolacją oraz 1 węzownicą o mocy min 254 kW. – dopuszczalne nadciśnienie robocze: • po stronie wody grzewczej - 10 bar • po stronie wody c.w.u - 10 bar	1
K17	Zabezpieczenie stanu wody oraz ogranicznik ciśnienia zgodnie z EN 12828:2003	2
K18	Sprzęgło hydrauliczne 200/450 Q=800 kW dt=15 st. C, PN6	1
K19	Filtroodmulnik FOM DN150, PN6	1
K20	Separator powietrza LA125, PN6	2
K21	Filtr siatkowy FS-1 DN25 PN 6	1
K22	DN100 PN 6	2
K23	Zawór kulowy spustowy z końcówką do węża dn 20	6
K24	Pompa obiegu sieci ciepłej - Q=16m ³ /h, H=10m, PN10, 23-764W, DN50, 1x230V	2
K25	Pompa obiegu sieci ciepłej bud, 2,3,4, - Q=13,8m ³ /h, H=7m, PN10, 17-608W, DN40, 1x230V	2
K26	Pompa obiegu c.o. – bud. 7 - Q=1,5m ³ /h, H=4m, PN10, 9-84W, DN25, 1x230V	1
K27	Zawór mieszający trójdrogowy kołnierzowy DN100, $k_{VS}=160\text{m}^3/\text{h}$ z siłownikiem 230V	3
K28	Zawór mieszający trójdrogowy gwintowany DN25, $k_{VS}=10\text{m}^3/\text{h}$ z siłownikiem 230V	2
K29	Zawór zwrotny PN10, gwintowany, 110°C DN25	1
K30	Zawór zwrotny PN10, międzykołnierzowy, 110°C DN65	1
K31	DN80	4
K32	DN100	2
K33	Zawór kulowy, gwintowy PN10 DN25	3
K34	Zawór kulowy, kołnierzowy, PN10 DN65	5
K35	DN80	8
K36	DN100	10
K37	DN125	2
K38	DN150	7
K39	Zawór kulowy, KOŁNIERZOWY, PN10 z siłownikiem DN100	2
K40	Zawór regulacyjny z króćcami pomiarowymi, gwintowany, PN10 DN25	1
K41	Zawór regulacyjny z króćcami pomiarowymi, kołnierzowy, PN10 DN100	2
K42	Rozdzielacz stalowy dn 150mm L=0,8m	4
K43	Rozdzielacz stalowy dn 200mm L=2,4m	2
LC1	Licznik ciepła ultradźwiękowy Qn=44,5 m ³ /h, przelicznik oraz czujniki temperatury wraz z kapilarami	1

LC2	Licznik ciepła ultradźwiękowy Qn=14,5m3/h, przelicznik oraz czujniki temperatury wraz z kapilarami	1
LC3	Licznik ciepła ultradźwiękowy Qn=34,1m3/h, przelicznik oraz czujniki temperatury wraz z kapilarami	1
LC4	Licznik ciepła ultradźwiękowy Qn=77 m3/h, przelicznik oraz czujniki temperatury wraz z kapilarami	1
-	Manometr techniczny z kurkiem manometrycznym zakres 0-6 bar	15
-	Termometr techniczny tarczowy o zakresie od 0 do 100 st. C	7

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

L.p.	Nazwa Urządzenia	Ilość
1	Powietrzna pompa ciepła: <ul style="list-style-type: none"> – 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 	4
2	Pompa ciepła solankowa do 65 st. C: <ul style="list-style-type: none"> – znamionowa moc cieplna (B0/W35) - $Q_n = 197,0 \text{ kW}$ – znamionowa moc chłodnicza - $Q_n = 153,3 \text{ kW}$ – ilość sprężarek - 3 szt. – pojemność wymiennika ciepła - 12,7 dm3 – ciężar - 830 kg – sposób zabezpieczenia - układ zamknięty – zasilanie sprężarek: - 3/N/PE ~400V; 50Hz – pobór mocy - $N_{nom}=45,7\text{kW}$; $N_{max}=125\text{kW}$ – układ automatyki i sterowania zgodnie ze schematem. 	1
-	Automatyka / wyposażenie pomp powietrznych: <ul style="list-style-type: none"> - elektroniczny zawór rozprężny - elektroniczny softstart - zintegrowana podwójna pompa obiegowa - elektroniczny podgrzew przeciwzawrozeniowy - podkładki antywibracyjne - moduł komunikacyjny - regulator kaskadowy- sterowanie podgrzewem bufora, sterowanie podgrzewem c.w.u., czujniki, - stycznik do zewn. pompy obiegowej 	1 kpl
-	Automatyka / wyposażenie pompy solankowej: <ul style="list-style-type: none"> - zestaw przyłączy - kompensatory drgań - czujnik ciśnienia solanki - rozszerzenie automatyki – dolne źródło - załączanie kotła gazowego - sterowanie c.w.u. - podgrzew c.w.u. kotłem gazowym - moduł wykorzystania ciepła odpadowego - rozszerzenie chłodzenie aktywne - rozszerzenie chłodzenie – obieg dodatkowy 	1 kpl

3	Pompa obiegu solanki, Q=23,65 m ³ /h, H=10m,PN10, 29-1337W, DN65, 1x230V	2
4	Pompa obiegu grzewczego pompy ciepła solankowej, Q=34,1m ³ /h, H=8m,PN10, 1,1W, DN65, 1x230V	1
5	Pompa obiegu solanki pompy ciepła solankowej, Q=47,3m ³ /h, H=9m,PN10, 2,2W, DN65, 3x380V	1
6	Zbiornik buforowy ciepła V=3m ³ , PN6, 6xDN80, spust + odpowietrzenie, temp. max. 90 st. C	2
7	Układ stabilizacji ciśnienia i odgazowania VARIOMAT VS-1, Zbiornik podstawowy VG1500, Naczynie ciśnieniowe 35dm/ PN6	1
8	Naczynie ciśnieniowe NW3 o ciśnieniu dopuszczalnym 10 bar i pojemności nominalnej 400 dm ³ prod. REFLEX	1
9	Naczynie ciśnieniowe NW4 o ciśnieniu dopuszczalnym 6 bar i pojemności nominalnej 35 dm ³ prod. REFLEX	1
10	Naczynie ciśnieniowe NW5 o ciśnieniu dopuszczalnym 10 bar i pojemności nominalnej 25 dm ³ prod. REFLEX	1
11	Naczynie ciśnieniowe NW7 o ciśnieniu dopuszczalnym 10 bar i pojemności nominalnej 33 dm ³ prod. REFLEX	1
12	Zawór bezpieczeństwa typu DN40 1 1/2" o średnicy gniazda d _o = 35mm i średnicy przelotu 1 1/2" nastawa zaworu 4 bary	1
13	Zawór bezpieczeństwa typu DN25 1 " o średnicy gniazda d _o = 20mm i średnicy przelotu 1" nastawa zaworu 4 bary	1
14	Zawór bezpieczeństwa typu SYR DN15 1/2" o średnicy gniazda d _o = 12mm i średnicy przelotu 1/2" nastawa zaworu 4 bary	2
15	Zawór bezpieczeństwa typu DN25 1 " o średnicy gniazda d _o = 20mm i średnicy przelotu 1" nastawa zaworu 4 bary	1
16	Zawór bezpieczeństwa typu DN25 1 " o średnicy gniazda d _o = 20mm i średnicy przelotu 1" nastawa zaworu 6 bary	1
17	Zawór bezpieczeństwa typu DN25 1 " o średnicy gniazda d _o = 20mm i średnicy przelotu 1" nastawa zaworu 4 bary	2
18	Zawór bezpieczeństwa typu DN20 3/4 " o średnicy gniazda d _o = 14mm i średnicy przelotu 3/4" nastawa zaworu 4 bary	4
19	Wymiennik chłodu wraz z izolacją o mocy 160 kW strona wysoka 7/12 °C - glikol prop.35%, dp _{max} 25kPa PN10 strona niska 5/8 °C - glikol prop. 35%, dp _{max} 25kPa PN10	1
20	Wymiennik ciepła c.w.u. o mocy 200 kW strona wysoka 55/50 °C - woda, dp _{max} 30 kPa PN10 strona niska 10/30 °C - woda dp _{max} 30 kPa PN10	1
21	Wymiennik zrzutu ciepła o mocy 250 kW strona wysoka 55/50 °C - woda, dp _{max} 30 kPa PN10 strona niska 40/45 °C - glikol prop. 35% dp _{max} 30 kPa PN10	1
22	Sprzęgło hydrauliczne 125/300 dt=3 st. C, PN10	1
23	Zawór odcinający DN100, kołnierzowy, PN10, z siłownikiem – napięcie sterowania w zależności od automatyki dostawcy pompy ciepła (24V lub 230V)	5
24	Zawór mieszający trójdrogowy typu DN100 k _{vs} =160m ³ /h z siłownikiem - napięcie sterowania w zależności od automatyki dostawcy pompy ciepła (24V lub 230V)	2
25	Filtr siatkowy FS-1: DN65	4
26	Zawór kulowy spustowy z końcówką do węża dn20	14
27	Zawór zwrotny typ 402, PN10, SOCLA DN65	4

28	DN80	2
29	DN100	2
30	Zawór kulowy, kołnierзовy, PN16	8
31	DN65	12
32	DN80	18
33	DN100	2
34	DN150	4
35	Zawór regulacyjny z króćcami pomiarowymi, kołnierзовy, PN10	2
36	DN65	2
-	Rozdzielacz stalowy dn 150mm L=1,6m, PN6	2
-	Rozdzielacz PE d=200mm, L=0,8m, PN10	14
-	Manometr techniczny z kurkiem manometrycznym zakres 0-6 bar	8
-	Manometr techniczny z kurkiem manometrycznym zakres 0-10 bar	10
-	Termometr techniczny tarczowy o zakresie od 0 do 100 st. C	

7.3 INSTALACJA WODY LODOWEJ

L.p.	Nazwa Urządzenia	Ilość
C1	Chłodnica zrzutu ciepła o mocy 250 kW, Tzewnętrzna 35 st. C, czynnik glikol propylenowy 35% 45/40 kW, moc elektryczna 8x1440W, 3x380W-50Hz	1
C2	Pompa obiegu wymiennika zrzutu ciepła, Q=45m ³ /h, H=9m, PN10, 3x380V, 2,2kW, DN65	1
C3	Pompa obiegu wymiennika chłodu Q=30,5m ³ /h, H=5m, PN10, 1x230V, 16-763kW, DN65	1
C4	Zbiornik buforowy chłodu V=3m ³ , PN6, 4xDN100, spust + odpowietrzenie, temp. max. 60 st. C.	1
C5	Naczynie ciśnieniowe NW8 o ciśnieniu dopuszczalnym 10 bar i pojemności nominalnej 250 dm ³	1
C6	Naczynie ciśnieniowe NW6 o ciśnieniu dopuszczalnym 10 bar i pojemności nominalnej 250 dm ³	1
C7	Zawór bezpieczeństwa DN25 1" o średnicy gniazda d _o = 20mm i średnicy przełotu 1" nastawa zaworu 4 bar	2
C8	Zawór bezpieczeństwa DN15 1/2" o średnicy gniazda d _o = 12mm i średnicy przełotu 1/2" nastawa zaworu 4 bar	2
C9	Zawór odcinający DN100, kołnierзовy, PN10, z siłownikiem – napięcie sterowania w zależności od automatyki dostawcy pompy ciepła (24V lub 230V)	1
C10	Zawór mieszający trójdrogowy typu DN100 k _{vs} =160m ³ /h z siłownikiem - napięcie sterowania w zależności od automatyki dostawcy pompy ciepła (24V lub 230V)	1
C11	Zawór kulowy spustowy z końcówką do węża dn20	3
C12	Zawór zwrotny typ 402, PN10, SOCLA DN100	2
C13	Zawór kulowy, kołnierзовy, PN16 DN100	12
-	Manometr techniczny z kurkiem manometrycznym zakres 0-6 bar	6
-	Termometr techniczny tarczowy o zakresie od 0 do 100 st. C	4