

## Spis treści:

1. <u>Podstawa opracowania</u> .....	4
2. <u>Zakres opracowania</u> .....	4
3. <u>Dane wyjściowe</u> .....	4
4. <u>Rozwiązanie projektowe części technologicznej źródła ciepła</u> .....	4
5. <u>Układ odprowadzania spalin</u> .....	6
6. <u>Gazowa pompa ciepła</u> .....	6
6.1. Dobór pompy ciepła .....	6
6.2. Lokalizacja pomp ciepła .....	6
6.3. Prowadzenie i izolacja przewodów łączących zewnętrzną jednostkę pompy ciepła z wymiennikiem glikol/woda .....	7
6.4. Odprowadzenie kondensatu z pompy ciepła .....	7
7. <u>Układ automatycznej regulacji</u> .....	7
8. <u>Odpowietrzenie</u> .....	8
9. <u>Izolacje cieplne</u> .....	8
10. <u>WYTYCZNE MONTAŻOWE INSTALACYJNE</u> .....	8
11. <u>WYTYCZNE P.POŻ.</u> .....	8
12. <u>WYTYCZNE BUDOWLANE</u> .....	8
13. <u>WYTYCZNE ELEKTRYCZNE</u> .....	9
14. <u>POSADOWIENIE POMPY CIEPŁA I KOLEKTORÓW SŁONECZNYCH</u> .....	10
15. <u>ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW</u> .....	11

**Spis rysunków:**

ZC-01	SCHEMAT ŹRÓDŁA CIEPŁA
ZC-02	RZUT POMIESZCZENIA WĘZŁA CIEPLNEGO
ZC-03	PLAN SYTUACYJNY – LOKALIZACJA POMPY CIEPŁA I KOTŁA

## 1. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- umowa ze Zleceniodawcą;
- projekt architektoniczno-budowlany budynku;
- projekt budowlany instalacji c.o. oraz wentylacji i c.w.u.;
- obowiązujące normy, wytyczne projektowania, dane katalogowe

## 2. Zakres opracowania

Opracowanie zawiera projekt źródła ciepła dla budynku biurowo-usługowo-socjalnego w Szklarcie.

Zakres opracowania obejmuje:

- część technologiczną źródła ciepła,

Opracowanie nie zawiera zasilania oraz sterowania urządzeń.

## 3. Dane wyjściowe

Założenia do projektu przyjęto na podstawie opracowań projektowych wewnętrznych instalacji.

Potrzeby cieplne budynku:

- zapotrzebowanie na ciepło dla instalacji grzejnikowej c.o.; parametry obliczeniowe wody w obiegu grzejnikowym wynoszą  $55/45^{\circ}\text{C} - 23\text{kW}$
- zapotrzebowanie na ciepło dla nagrzewnicy w centrali wentylacyjnej; parametry obliczeniowe wody w obiegu wynoszą  $55/45^{\circ}\text{C} - 12,0\text{kW}$
- Układ przygotowania ciepłej wody użytkowej, parametry obliczeniowe wody; podgrzewacz o pojemności 500l

Ciśnienie maksymalne pracy instalacji grzewczej:  $p_{max} = 3,0 \text{ bar}$

## 4. Rozwiązanie projektowe części technologicznej źródła ciepła

Jako źródło ciepła projektuje się urządzenie składające się z gazowej absorpcyjnej pompy ciepła i kondensacyjnego gazowego kotła, przy czym kocioł gazowy jest szczytowym źródłem ciepła. Moc kotła gazowego 34,4kW. Maksymalna moc gazowej pompy ciepła wynosi 41,3kW. Układ kotła gazowego oraz gazowej pompy ciepła będzie dostarczał ciepło na potrzeby grzewcze obiegu grzejnikowego, obiegu nagrzewnicy centrali wentylacyjnej oraz obiegu wstępnego podgrzewu c.w.u.. Pompa ciepła samodzielnie będzie pokrywać zapotrzebowanie na ciepło w instalacji grzejnikowej oraz nagrzewnicy centrali wentylacyjnej do temperatury zewnętrznej około  $-12^{\circ}\text{C}$ , przy niższych temperaturach będzie uruchamiany również kocioł gazowy, który będzie szczytowym źródłem ciepła. Pompa ciepła będzie pracowała na parametrach czynnika grzewczego  $58/48^{\circ}\text{C}$ . Instalację grzewczą podłączoną do gazowej pompy ciepła wraz z kotłem gazowym należy wypełnić roztworem 40% glikolu propylenowego, aby zabezpieczyć czynnik grzewczy przed zamarznięciem. W związku z tym

gazowa pompa ciepła wraz z kotłem gazowym będzie podłączona do płytowego wymiennika ciepła, którego zadaniem jest przekazanie ciepła od roztworu glikolu propylenowego, do wody grzewczej. Z kolei wymiennik ciepła glikol/woda będzie podłączony do zbiornika buforowego o pojemności 1000 dm<sup>3</sup>. W zbiorniku buforowym projektuje się utrzymywanie temperatury 55°C. Do zbiornika buforowego będą podłączone rozdzielacze z obiegami grzewczymi, które będą pracowały na projektowanych parametrach 55/45°C.

Kocioł gazowy pracując w trybie ładowania zbiornika buforowego będzie pracował na parametrach 55/45°C (za wymiennikiem płytowym). Natomiast pracując w trybie dogrzewania c.w.u. w zasobniku kocioł ma możliwość pracy z maksymalną temperaturą 80°C czynnika grzewczego.

Przepływ czynnika grzewczego w obiegu kotła gazowego będzie wymuszała pompa obiegowa. Pompa zabudowana będzie na rurociągu powrotnym. Natomiast do wymuszenia przepływu czynnika w obiegu gazowej pompy ciepła będzie służyła pompa obiegowa **PG2**. Do wymuszenia obiegu wody grzewczej w obiegu pomiędzy wymiennikiem glikol/woda **W1** a zbiornikami buforowymi **B** będzie służyła pompa **PB**. Wymagane parametry dla pomp obiegowych są przedstawione w zestawieniu materiałów.

Do wymuszenia krążenia wody grzewczej w obiegach grzewczych zastosować: dla obiegu grzejnikowego pompę **PO1**, dla obiegu nagrzewnicy centrali wentylacyjnej zastosować pompę **PO2**. Natomiast na obiegu wstępnego podgrzewu ciepłej wody użytkowej zamontować pompę ładującą **PL**.

Instalacja wypełniona wodą grzewczą zabezpieczona będzie przed wzrostem ciśnienia w instalacji przeponowym naczyniem wzbiorczym **PNW1** o poj. 80 dm<sup>3</sup>. Natomiast naczynia wzbiorcze **PNW2** o poj. 12 dm<sup>3</sup> zabezpieczać będą część instalacji pomiędzy kotłem gazowym a wymiennikiem płytowym **W1** oraz pomiędzy pompą ciepła a wymiennikiem płytowym **W1**. Kocioł gazowy będzie zabezpieczony zaworem bezpieczeństwa **ZB1** typu 1/2", ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa wynosi 3 bary. Pompa ciepła będzie zabezpieczona zaworem bezpieczeństwa **ZB2** 1/2", ciśnienie otwarcia 3 bar. Natomiast za wymiennikiem ciepła glikol/woda będzie zamontowany zawór bezpieczeństwa **ZB3** 3/4", ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa wynosi 3 bary. Na rurociągu powrotnym przed podgrzewaczem c.w.u. zamontowane będą trzy zawory **ZB5** 1 1/2", ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa wynosi 3 bary. Czynnik wypływający z zaworów bezpieczeństwa **ZB1**, **ZB2**, **ZB5** odprowadzać do zbiornika z tworzywa sztucznego - nie odprowadzać do kanalizacji.

Do przygotowania ciepłej wody użytkowej zaprojektowano stojący zasobnik c.w.u. o pojemności 500 dm<sup>3</sup> z dwoma węzownikami. Do górnej węzownicy podłączony będzie kocioł gazowy (wymagana powierzchnia węzownicy to 5m<sup>2</sup>). Natomiast do dolnej węzownicy będzie podłączona instalacja z kolektorami słonecznymi (powierzchnia dolnej węzownicy wynosi 1,4m<sup>2</sup>). Zimna woda użytkowa przed podgrzaniem w zasobniku będzie wstępnie podgrzewana w płytowym wymienniku ciepła **W2** (w celu maksymalnego i efektywnego wykorzystania gazowej pompy ciepła). Na

przewodzie zimnej wody użytkowej podłączonym do podgrzewacza, zabudowany będzie zawór bezpieczeństwa **ZB7**, średnica zaworu DN20, tj. 3/4", przeponowe naczynie wzbiorcze dla ciepłej wody **PNW3** o poj. 60 dm<sup>3</sup>, zawór antyskażeniowy **ZA** klasy BA, reduktor ciśnienia **RE** DN32 oraz armatura odcinająca. Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa **ZB7**  $p_{otw} = 6,0$  bar. Na rurociągu grzewczym powrotnym z wymiennika ciepła **W2** będą zamontowane trzy zawory **ZB4** o średnicy 1 1/2", ciśnienie otwarcia 3bar.

Instalacja c.w.u. posiadać będzie obieg cyrkulacji wyposażony w pompę cyrkulacyjną **PC** oraz armaturę w postaci filtra siatkowego **F5**, zaworu zwrotnego **Zz6** i zaworów odcinających. Instalacja cyrkulacji powinna mieć zapewnioną kontrolowaną możliwość przegrzewu termicznego do temp. 70°C.

Na przewodzie c.w.u. zamontować za zasobnikiem termostatyczny trójdrogowy zawór mieszający **ZM** typu DN32.

Instalację pomiędzy zestawem kotła gazowego z pompą ciepła a wymiennikiem płytowym oraz pomiędzy zestawem kotła gazowego z pompą ciepła z zasobnikiem c.w.u. należy wypełnić roztworem glikolu propylenowego 40%. Instalację kolektorów słonecznych również należy napęłnić roztworem glikolu 40%. Natomiast pozostałą część instalacji grzewczej należy wypełnić wodą grzewczą uzdatnioną za pomocą mobilnej stacji uzdatniania.

Kocioł gazowy oraz pompa ciepła gazowa będą podłączone do instalacji gazowej zgodnie z odrębną częścią opracowania

## **5. Układ odprowadzania spalin**

Spaliny z kotła gazowego oraz z gazowej pompy ciepła będą odprowadzane poza urządzenie za pomocą systemowych układów odprowadzenia spalin, które należy zamówić razem z urządzeniem.

## **6. Gazowa pompa ciepła**

### **6.1. Dobór pompy ciepła**

Dobrano pompę ciepła uwzględniając zapotrzebowanie na ciepło budynku. Projektowane rozwiązanie pozwoli gazowej pompie ciepła na samodzielną pracę dla temperatur zewnętrznych wyższych niż około -12 °C. Dobrano pompę ciepła gazową, absorpcyjną typu powietrze-woda typu o maksymalnej mocy 41,3 kW, która będzie zintegrowana z kotłem gazowym kondensacyjnym (kocioł i pompa ciepła stanowią jedno urządzenie montowane na zewnątrz budynku). Moc kotła gazowego wynosi 34,4kW. Sumaryczna nominalna moc urządzenia wynosi 75,7kW (A7/W35)

### **6.2. Lokalizacja pomp ciepła**

Pompę ciepła należy zainstalować na zewnątrz budynku według części rysunkowej opracowania.

### 6.3. Prowadzenie i izolacja przewodów łączących zewnętrzną jednostkę pompy ciepła z wymiennikiem glikol/woda

Przewody zasilające i powrotne pompy ciepła należy prowadzić poniżej poziomu terenu do pomieszczenia nr 07. W gruncie zastosować rury tworzywowe preizolowane typu twin (rurociąg zasilający i powrotny we wspólnej izolacji oraz rurze osłonowej). Rurociągi układać na głębokości 0,8m. Rurociągi prowadzone wewnątrz budynku należy wykonać z rur stalowych ocynkowanych zewnętrznie, w systemie zaciskowym, z uszczelkami odpowiednimi do stosowania roztworu glikolowego.

### 6.4. Odprowadzenie kondensatu z pompy ciepła

Zestaw gazowej pompy ciepła oraz kotła gazowego jest urządzeniem kondensacyjnym i wytwarza kondensat ze spalin, który zawiera substancje kwaśne. Kondensat z gazowej pompy ciepła oraz z gazowego kotła odprowadzić do bezodpływowego zbiornika wykonanego z HDPE (o wym.  $\phi 1000$ , Hcałkowite=2030mm, otwór rewizyjny w zbiorniku  $\phi 600$ ) za pomocą rur  $\phi 32$  PE PN10. Odcinek odprowadzenia kondensatu prowadzony w gruncie wykonać z rur  $\phi 110$  HDPE. Rurociągi odprowadzające kondensat z urządzenia należy zabezpieczyć przed zamarzaniem.

## 7. Układ automatycznej regulacji

Projektowana kotłownia wyposażona zostanie w komplet niezbędnej aparatury kontrolno-pomiarowej oraz regulacyjno-sterowniczej. Aparatura ta zapewni automatyczną i bezpieczną pracę kotłowni poprzez:

- sterowanie pracą pomp obiegowych oraz zaworów regulacyjnych, które mają zapewnić w obiegach grzewczych strumienie wody grzewczej o wymaganych parametrach;
- sterowanie pracą pompy kotłowej **PG1, PG2, PB**;
- sterowanie pracą układu przygotowania c.w.u. w oparciu o pompę ładującą **PL**, cyrkulacyjną **PC** oraz czujnik temperatury c.w.u. w podgrzewaczu pojemnościowym **PP**, czujnik przepływu na rurociągu zimnej wody użytkowej. Układ automatyki zapewni także możliwość realizacji funkcji dezynfekcji termicznej instalacji (okresowy ustalony w czasie przegrzew do temperatury  $t_{c.w.u.} = 70^{\circ}\text{C}$ ); do systemu sterowania przygotowaniem ciepłej wody użytkowej będzie również włączony regulator solarny;
- sterowanie zaworem przełączającym trójdrogowym **TR2**;
- sterowanie pracą zestawu kotła gazowego oraz gazowej pompy ciepła;

Oprócz pomiarów związanych bezpośrednio ze sterowaniem pracą urządzeń kotłowni, przewidziano dodatkowo na poszczególnych obiegach pomiary miejscowe ciśnienia i temperatury.

## 8. Odpowietrzenie

Na przewodach grzewczych w najwyższych punktach zamontować automatyczne zawory odpowietrzające ½", PN 6 produkcji AFRISO zaopatrzone w zawory odcinające kulowe.

## 9. Izolacje cieplne

Rurociągi grzewcze w pomieszczeniu węzła cieplnego wykonane z rur stalowych należy pokryć izolacją z pianki polietylenowej o grubościach podanych w zestawieniu materiałów.

## 10. WYTYCZNE MONTAŻOWE INSTALACYJNE

Instalacje grzewcze prowadzone w pomieszczeniu węzła cieplnego zaprojektowano z rur stalowych czarnych ocynkowanych zewnętrznie (system zaciskany) a z armaturą za pomocą połączeń kołnierзовych i gwintowanych. Przewody prowadzić z uwzględnieniem odpowiedniego spadku, w najwyższych punktach instalacji zabudować odpowietrzniki automatyczne, a w najniższych - zawory spustowe. Instalację należy wykonać ze spadkiem 0,3% w kierunku odwodnień.

Połączenia rurociągów z urządzeniem gazowej pompy ciepła oraz kotła gazowego należy wykonać za pomocą złączy antywibracyjnych.

Po zakończeniu robót montażowych instalację należy przepłukać wodą wodociągową, aż woda wypływająca z rurociągów będzie czysta. Po dokładnym płukaniu instalację należy poddać próbie szczelności pod ciśnieniem 0,45 MPa dla instalacji c.o. **Uwaga: W czasie próby kocioł, pompa ciepła i przeponowe naczynia wzbiornicze muszą być odłączone.**

Rurociągi prowadzić tak, aby w miejscu przejść prześwit był nie mniejszy niż 2,0 m, a szerokość dojść nie mniejsza niż 0,75 m. Wszystkie rurociągi grzewcze, gazowe oraz wody użytkowej prowadzić po wierzchu przegród budowlanych.

Wszystkie prace należy prowadzić zgodnie z wytycznymi montażowymi producentów, zgodnie z "Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano montażowych" tom II oraz przy zachowaniu obowiązujących przepisów z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy.

## 11. WYTYCZNE P.POŻ.

Przejścia kanałów wentylacyjnych przez ściany oddzielenia pożarowego, należy zabezpieczyć przeciwogniowo co najmniej w klasie EIS tych przegród. Wszystkie prace należy wykonywać zgodnie z zasadami BHP i przepisami ppoż. obowiązującymi na terenie inwestora.

## 12. WYTYCZNE BUDOWLANE

- wykonać przejścia w przegrodach budowlanych dla rurociągów
- wykonać konstrukcję wsporczą pod kolektory słoneczne i zestaw gazowego kotła z gazową pompą ciepła

### 13. WYTYCZNE ELEKTRYCZNE

Należy doprowadzić energię elektryczną do:

- Zestawu gazowego kotła kondensacyjnego z gazową pompą ciepła o mocy nominalnej 75,7 kW (A7/W35) - **1 kpl.**  
 $N = 0,955 \text{ kW} / 1 \times 230\text{V}/50\text{Hz}$
- Pompa obiegowa PO1 dla obiegu grzejnikowego  
- Zasilanie 1 fazowe, 230V, 50 Hz, - **1 szt**  
 $N = 0,009\text{-}0,19 \text{ kW}$
- Pompa obiegowa PO2 dla obiegu nagrzewnicy centrali wentylacyjnej  
- Zasilanie 1 fazowe, 230V, 50 Hz, - **1 szt**  
 $N = 0,004\text{-}0,04 \text{ kW}$
- Pompa ładowania zbiornika buforowego PB  
- Zasilanie 1 fazowe, 230V, 50 Hz, - **1 szt**  
 $N = 0,009\text{-}0,125 \text{ kW}$
- Pompa PG1  
- Zasilanie 400V, 50 Hz - **1 szt**  
 $N = 2,2 \text{ kW}$
- Pompa PG2  
- Zasilanie 1 fazowe, 230V, 50 Hz - **1 szt**  
 $N = 0,009\text{-}0,19 \text{ kW}$
- Pompa PC  
- Zasilanie 1 fazowe, 230V, 50 Hz - **1 szt**  
 $N = 0,003\text{-}0,045 \text{ kW}$
- Pompa PŁ  
- Zasilanie 1 fazowe, 230V, 50 Hz - **1 szt**  
 $N = 0,004\text{-}0,075\text{kW} / 1 \times 230\text{V}/50\text{Hz}$
- Grupy pompowej dla instalacji solarnej  
- Zasilanie 1 fazowe, 230V, 50 Hz - **1 szt**



$N = 0,003-0,045 \text{ kW}$

Zasilanie i sterowanie urządzeń kotłowni według projektu branży elektrycznej.

#### **14. POSADOWIENIE POMPY CIEPŁA I KOLEKTORÓW SŁONECZNYCH**

Gazowa pompa ciepła – pompę ciepła (wym. 1,4x1,4m, waga: 500kG) projektuje się na systemowej konstrukcji stalowej (stal ocynkowana) wsporczej o wym. ok. 2x2m rzutu poziomego, wysokość posadowienia pompy ciepła: 40cm nad terenem. Cztery stalowe słupki zestawu wsporczego mocowane będą do betonowych (klasa betonu: C20/25) słupków fundamentowych o wym. 30x30cm, posadowionych 10cm poniżej poziomu terenu, na głębokość 105cm poniżej poziomu terenu (poziom przemarzania gruntu: 100cm).

Kolektory słoneczne płaskie, cieczowe: pod kolektory słoneczne przewidziana jest systemowa, aluminiowa podkonstrukcja mocowania; w/w konstrukcja jako nierozłączne rozwiązanie razem z kolektorami, zaprojektowane i dostarczone przez wybranego producenta kolektorów. Pod aluminiową konstrukcją każdego z dwóch podwójnych paneli przewiduje się 4 słupki betonowe (klasa betonu: C20/25) fundamentowe o wym. 20x20cm, posadowione na wys. 40cm powyżej poziomu terenu, na głębokość 105cm poniżej poziomu terenu (poziom przemarzania gruntu: 100cm).

#### **UWAGI KOŃCOWE**

Wszystkie zastosowane przy wykonaniu projektowanej instalacji materiały i urządzenia posiadają dopuszczenie do stosowania w budownictwie oraz stosowne atesty higieniczne, energetyczne, bezpieczeństwa i pożarowe. Do realizacji projektu dopuszcza się stosowanie innych materiałów i urządzeń niż projektowane pod warunkiem, że są równoważne lub lepsze do zastosowanych w projekcie oraz są dopuszczone do stosowania w budownictwie, posiadają odpowiednie atesty, certyfikaty lub deklarację zgodności z polskimi normami lub aprobatami technicznymi, lub posiadające oświadczenie od producenta na zgodność z przepisami, a także otrzymają pisemną akceptację Inwestora, Inspektora Nadzoru Inwestorskiego oraz Projektanta.

Przed przystąpieniem do realizacji należy sprawdzić wszystkie elementy i istotne wymiary na budowie. Projekt rozpatrywać łącznie z projektami pozostałych branż. Rysunki, opis techniczny i zestawienie materiałów rozpatrywać łącznie. W przypadku wystąpienia elementu w jednej części projektu należy przyjąć, że występuje we wszystkich.

## 15. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

Lp.	Ozn.	Pozycja	Jedn.	Ilość
<b>Układ kotłowni</b>				
1	<b>K</b>	Zestaw gazowej absorpcyjnej pompy ciepła i kondensacyjnego gazowego kotła. Moc kotła gazowego 34,4kW. Maksymalna moc gazowej pompy ciepła wynosi 41,3kW (urządzenie przystosowane do montażu na zewnątrz budynku)	kpl.	1
2	<b>PO1</b>	Pompa obiegowa - pompa regulowana elektronicznie. Zasilanie 1 fazowe, 230V, 50 Hz, N=0,004-0,04kW – obieg grzejnikowy dP=51,5kPa; v=2,26m <sup>3</sup> /h	szt.	1
3	<b>PO2</b>	Pompa obiegowa - pompa regulowana elektronicznie. Zasilanie 1 fazowe, 230V, 50 Hz, N = 0,004-0,04kW. Obieg nagrzewnicy centrali dP=34,3kPa; v=2,26m <sup>3</sup> /h	szt.	1
4	<b>PŁ</b>	Pompa obiegowa - pompa regulowana elektronicznie. Zasilanie 1 fazowe, 230V, 50 Hz, N = 0,004-0,075kW – wstępny podgrzew c.w.u. dP=22,3kPa; v=2,32m <sup>3</sup> /h	szt.	1
5	<b>PB</b>	Pompa obiegowa pomiędzy wymiennikiem ciepła glikol/woda a zbiornikiem buforowym, 1x230V, 50Hz, N=0,009-0,125kW dP=35kPa; v=6,66m <sup>3</sup> /h	szt.	1
6	<b>PG1</b>	Pompa obiegowa na obiegu glikolowym, 400V, 50Hz, Nnom=2,2kW dP=16,25mH <sub>2</sub> O; v=3m <sup>3</sup> /h	szt.	1
7	<b>PG2</b>	Pompa obiegowa na obiegu glikolowym, 230V, 50Hz, Nnom=0,009-0,190kW dP=7,34mH <sub>2</sub> O; v=3m <sup>3</sup> /h	szt.	1
8	<b>PNW1+SU1</b>	Przeponowe naczynie wzbiorcze o poj. 80 dm <sup>3</sup> , PN 6, t <sub>max</sub> =70°C, przyłącze 1"; wraz ze złączem R1 PN10, t <sub>max</sub> =120°C z możliwością opróżniania	szt.	1
9	<b>PNW2+SU2</b>	Przeponowe naczynie wzbiorcze o poj. 8 dm <sup>3</sup> , PN 6, t <sub>max</sub> =70°C, przyłącze 3/4" wraz ze złączem R3/4" PN10, t <sub>max</sub> =120°C z możliwością opróżniania	szt.	2
10	<b>ZB3</b>	Membranowy zawór bezpieczeństwa 3/4", p <sub>otw</sub> = 0,3 MPa	szt.	1
11	<b>ZB1, ZB2</b>	Membranowy zawór bezpieczeństwa 1/2", p <sub>otw</sub> = 0,3 MPa (na instalacji wypełnionej glikolem propylenowym o stężeniu 40%)	szt.	2
12	<b>ZB4</b>	Membranowy zawór bezpieczeństwa 1 1/2", p <sub>otw</sub> = 0,3 MPa	szt.	3
13	<b>ZB5</b>	Membranowy zawór bezpieczeństwa 1 1/2", p <sub>otw</sub> = 0,3 MPa (na instalacji wypełnionej glikolem propylenowym o stężeniu 40%)	szt.	3

14	<b>ZB6</b>	Membranowy zawór bezpieczeństwa 1/2", $p_{otw} = 0,3 \text{ MPa}$	szt.	1
15	<b>1</b>	Zawór kulowy gwintowany, DN32, PN16, $t_{max} = 120^{\circ}\text{C}$	szt.	9
16	<b>2</b>	Zawór kulowy gwintowany, DN25, PN16, $t_{max} = 120^{\circ}\text{C}$	szt.	4
17	<b>3</b>	Zawór kulowy gwintowany, DN50, PN16, $t_{max} = 120^{\circ}\text{C}$	szt.	12
18	<b>4</b>	Zawór kulowy gwintowany, DN40, PN16, $t_{max} = 120^{\circ}\text{C}$	szt.	12
19	<b>Zz1</b>	Zawór zwrotny gwintowany, DN25, PN16, $t_{max} = 200^{\circ}\text{C}$	szt.	2
20	<b>Zz2</b>	Zawór zwrotny gwintowany, DN32, PN16, $t_{max} = 200^{\circ}\text{C}$	szt.	3
21	<b>Zz3</b>	Zawór zwrotny gwintowany, DN40, PN16, $t_{max} = 200^{\circ}\text{C}$	szt.	2
22	<b>Zz4</b>	Zawór zwrotny gwintowany DN50, PN16, $t_{max} = 200^{\circ}\text{C}$	szt.	1
23	<b>F1</b>	Filtr siatkowy, DN25	szt.	1
24	<b>F2</b>	Filtr siatkowy, DN32	szt.	2
25	<b>F3</b>	Filtr siatkowy, DN40	szt.	2
26	<b>F4</b>	Filtr siatkowy, DN50	szt.	1
27	<b>TR1</b>	Zawór trójdrogowy mieszający, DN20, $kvs = 6,3$ ; z siłownikiem	szt.	1
28	<b>TR2</b>	Zawór trójdrogowy regulacyjny rozdzielający, DN15, $kvs = 4,0$ ; z siłownikiem	szt.	1
29	<b>S3</b>	Zawór kulowy gwintowany DN20, PN10, ze złączką do węży, $t_{max} = 80^{\circ}\text{C}$	szt.	15
30	<b>RCO</b>	Rozdzielacze z rur stalowych czarnych DN 80	szt.	2
31	<b>R</b>	Rozdzielacze z rur stalowych czarnych DN 100	szt.	2
32	<b>ZR1</b>	Zawór regulacyjno-pomiarowy z możliwością bezpośredniego odczytu DN40 $kvs=30$ , PN10 $t_{max} = 100^{\circ}\text{C}$	szt.	1
33	<b>ZR2</b>	Zawór regulacyjno-pomiarowy z możliwością bezpośredniego odczytu DN32 $kvs=17$ , PN10 $t_{max} = 100^{\circ}\text{C}$	szt.	2
34	<b>W1</b>	Płyty wymiennik ciepła glikol/woda $Q=76\text{kW}$ ; $V=7,1/6,66\text{m}^3/\text{h}$ (strona pierwotna/strona	szt.	1

		wtórna); Strata ciśnienia: 0,1/0,09bar (strona pierwotna/strona wtórna) Temp. wejściowa/wyjściowa dla strony pierwotnej: 58/48°C Temp. wejściowa/wyjściowa dla strony wtórnej: 46/56°C Max. Temp. robocza 110°C Max. Ciśnienie robocze 10bar		
35	<b>W2</b>	Płytkowy wymiennik ciepła glikol/woda Q=25kW; V=2,18/0,51m <sup>3</sup> /h (strona pierwotna/strona wtórna); Strata ciśnienia: 0,09/0,01 bar (strona pierwotna/strona wtórna) Temp. wejściowa/wyjściowa dla strony pierwotnej: 55/45°C Temp. wejściowa/wyjściowa dla strony wtórnej: 10/52°C Max. Temp. robocza 110°C Max. Ciśnienie robocze 16bar	szt.	1
36	<b>B</b>	Zbiornik buforowy bezwężownicowy o poj. 1000 dm <sup>3</sup>	szt.	1
37	<b>Odp</b>	Automatyczny odpowietrznik z zaworem stopowym DN15	szt.	10
38	<b>5</b>	Złącze antywibracyjne DN40, PN16, t <sub>max</sub> = 90°C	szt.	4
39	<b>S</b>	Separator powietrza DN50	szt.	1
40	<b>KS</b>	Płaski cieczowy kolektor z absorberem łączącym płyty z układem rurowym;(wraz z regulatorem solarnym) Dł.:2246mm; szer.: 1126mm; wys.90mm; m=41,5kg Pow. Brutto: 2,53m <sup>2</sup> Pow. Absorbera: 2.32m <sup>2</sup> Poj. Absorbera 1,47l Max. Ciśnienie robocze 10bar	szt.	4
41	<b>8</b>	Zawór kulowy gwintowany DN15, PN10, t <sub>max</sub> = 110°C	szt.	4
42	<b>S5</b>	Zawór kulowy gwintowany DN20, PN10, ze złączką do węża, t <sub>max</sub> = 80°C	szt.	1
43	<b>GP</b>	Grupa pompowa (dwa kulowe zawory odcinające zintegrowane z zaworami zwrotnymi i termometrami, pompa obiegowa, grupa bezpieczeństwa z manometrem i zaworem bezpieczeństwa (6bar), rotametr 2-12l/min, separator powietrza, wąż karbowany giętki ze stali nierdzewnej, wieszak do zamocowania naczynia przeponowego, izolacja termiczna obudowy)	kpl..	1
44	<b>PNW-S</b>	Ciśnieniowe Naczynie wzbiorcze dla instalacji solarnej; poj. 24dm <sup>3</sup> ; ciśnienie wstępne 2,5bar; ciśnienie robocze 10bar, temperatura pracy -10 - +140°C	szt.	1
45		Zbiornik na roztwór glikolu o pojemności 50dm <sup>3</sup>	szt.	1
46		Rurociągi stalowe czarne ocynkowane zewnętrznie, system łączony przez zaprasowywanie DN15	m	15
47		Rurociągi prowadzone w gruncie pomiędzy kolektorami słonecznymi a pomieszczeniem węzła cieplnego- rury stalowe ze stali St30Al bez szwu w rurze osłonowej z polietylenu (LDPE) (wypełnienie pomiędzy rurą przewodową a płaszczową – półelastyczna pianka poliuretanowa) φ22x2,0/66 (podano średnicę rury stalowej x gr. ścianki rury stalowej/średnicę rury osłonowej).	m	93

		-rurociągi nie wymagające uwzględniania wydłużeń cieplnych, które są przejmowane przez łuki i kolana w przebiegu trasy		
48		Rurociągi prowadzone w gruncie pomiędzy kotłem gazowym oraz gazową pompą ciepła a pomieszczeniem węzła cieplnego - Rurociągi preizolowane tworzywowe (dwa rurociągi we wspólnej izolacji( - 2/50/40,8/4,6/200 (podano ilość przewodów w rurze osłonowej/średnicę zewnętrzną pojedynczego przewodu/średnicę wewnętrzną pojedynczego przewodu/gr. ścianki pojedynczego przewodu/średnicę rury osłonowej))	m	30
49		Zbiornik wykonany z PEHD o wym. $\phi 1000$ ; H=2030; otwór rewizyjny $\phi 600$	szt.	1
50		Rurociąg HDPE $\phi 110$	m	2
51		Rurociąg PE $\phi 32$	m	2
<b>Układ przygotowania ciepłej wody</b>				
52	<b>P</b>	Zasobnik c.w.u. stojący z dwoma węzownikami, pojemność 500 dm <sup>3</sup> ; pow. Węzownicy górnej 5m <sup>2</sup> ; poj. Węzownicy dolnej 1,4m <sup>2</sup>	szt.	1
53	<b>PC</b>	Pompa cyrkulacyjna ciepłej wody; 1x230V, 50Hz, PN10	szt.	1
54	<b>PNW3</b>	Przeponowe naczynie wzbiorcze o poj. 60 dm <sup>3</sup> , PN 10, $t_{\max}=70^{\circ}\text{C}$ + armatura przepływowa R 1 1/4"	szt.	1
55	<b>6</b>	Zawór kulowy gwintowany DN32, PN10, $t_{\max} = 110^{\circ}\text{C}$	szt.	11
56	<b>7</b>	Zawór kulowy gwintowany DN15, PN10, $t_{\max} = 110^{\circ}\text{C}$	szt.	2
57	<b>Zz5</b>	Zawór zwrotny gwintowany DN32, $t_{\max} = 100^{\circ}\text{C}$ , PN10	szt.	2
58	<b>Zz6</b>	Zawór zwrotny gwintowany DN15, $t_{\max} = 100^{\circ}\text{C}$ , PN10	szt.	1
59	<b>F5</b>	Filtr siatkowy osadnikowy gwintowany DN15, PN20, $t_{\max} = 100^{\circ}\text{C}$	szt.	1
60	<b>F6</b>	Filtr siatkowy osadnikowy gwintowany DN32, PN20, $t_{\max} = 100^{\circ}\text{C}$	szt.	1
61	<b>ZB7</b>	Membranowy zawór bezpieczeństwa typu 2115 3/4", $p_{\text{otw}} = 0,6 \text{ MPa}$	szt.	1
62	<b>ZA</b>	Zawór antyskażeniowy, DN32, PN10, $t_{\max} = 65^{\circ}\text{C}$	szt.	1
63	<b>RE</b>	Reduktor ciśnienia DN32, $p_{\max}=25\text{bar}$ , $t_{\max}=60^{\circ}\text{C}$	szt.	1
64	<b>S4</b>	Zawór kulowy gwintowany DN20, PN10, ze złączką do węzła, $t_{\max} = 80^{\circ}\text{C}$	szt.	3
55	<b>ZM</b>	Zawór mieszający termostatyczny, DN32, $kvs=3,5 \text{ m}^3/\text{h}$ , zakres temperatur 45-65°C	szt.	1
66	<b>Odp</b>	Automatyczny odpowietrznik z zaworem stopowym DN15	szt.	1
67	<b>M</b>	Manometr zwykły o średnicy obudowy 100 mm, zakres 0 ÷ 0.4 MPa, kl.1,6; wraz z kurkiem manometrycznym	szt.	25

68	<b>T</b>	Termometr bimetaliczny, zakres 0 ÷ 100°C, kl. 1,6	szt.	15
69		DN32	m	5
		DN40	m	40
		DN50	m	29
70		Izolacja z pianki poliuretanowej na rurociągi stalowe:		
		gr. 30 mm na rurociągi DN32	m	5
		gr. 40 mm na rurociągi DN40	m	40
		gr. 40 mm na rurociągi DN50	m	29

**Powyższe zestawienie materiałów służy do celów kosztorysowych i nie może być jedyną podstawą do zakupu materiału przez wykonawcę.**

**Dopuszcza się stosowanie materiałów innych niż w zestawieniu, jednakże o nie gorszych parametrach i za pisemną zgodą projektanta.**