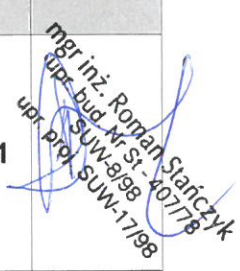


STRONA TYTUŁOWA PROJEKTU TECHNICZNEGO

INWESTOR		Spółdzielnia Mieszkaniowa w Pisz Ul. 1 Maja 3 12 – 200 Pisz			
NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO		Budowa budynku mieszkalnego wielorodzinnego w Pisz, przy ul. Wojska Polskiego na działce nr. 1442/2			
JEDNOSTKA PROJEKTOWA		Projektowanie i Nadzów w Budownictwie Roman Stańczyk ul. Koszarowa 15, 11-500 Giżycko tel.501 230 534, romanst@post.pl			
ADRES I KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO		Woj. warmińsko - mazurskie Powiat: Piski Gmina: Pisz Kategoria obiektu budowlanego: XIII			
POZOSTAŁE DANE ADRESOWE		Nazwa i numer obrębu ewidencyjnego: Obręb ewidencyjny: 0001 Pisz 1, Kod 281603_4 Numery działek ewidencyjnych: 1442/22			
ZESPÓŁ AUTORSKI	IMIĘ I NAZWISKO	SPECJALNOŚĆ I NUMER UPRAWNIENÍ BUDOWLANÝCH	ZAKRES OPRACOWANI A	DATA OPRACOWA NIA	PODPIS
Projektant	mgr inż. Roman Stańczyk	Do projektowania w specjalności instalacyjnej w zakresie instalacji i urządzeń: wodociągowych i kanalizacyjnych, ciepłych wentylacyjnych i gazowych Nr uprawnień SUW-17/98	Branża sanitarna	06.11.2021	 mgr inż. Roman Stańczyk upr. bud. Nr Str. 40/178 upr. proj. SUW-8/98 upr. proj. SUW-17/98

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:**1. OPIS TECHNICZNY.**

- 1.1. Przedmiot opracowania
- 1.2. Podstawa opracowania
- 1.3. Zakres opracowania
- 1.4. Technologia węzła
- 1.5. Konstrukcja węzła
- 1.6. Zastosowanie

2. OBLICZENIA.

- 2.1 Dane wyjściowe do obliczeń (wg. Warunków Technicznych dostawy ciepła).
- 2.2 Dobór wymiennika c.o. wg oprogramowania producenta.
- 2.3 Dobór wymiennika c.w.u. wg oprogramowania producenta.
- 2.4. Natężenie przepływu wody sieciowej:
 - 2.4.1. Natężenie przepływu wody sieciowej w module c.o.
 - 2.4.2. Natężenie przepływu wody sieciowej w module c.w.u.
 - 2.4.3. Natężenie przepływu wody sieciowej w module wspólnym:
- 2.5. Natężenie przepływu wody instalacyjnej.
 - 2.5.1. Natężenie przepływu wody instalacyjnej w module c.o.
 - 2.5.2. Natężenie przepływu wody instalacyjnej w module c.w.u.
- 2.6 Dobór średnic przewodów.
 - 2.6.1 Dobór średnic przewodów po stronie sieciowej.
 - 2.6.1.1 Dobór średnic przewodów po stronie sieciowej w module c.o.
 - 2.6.1.2 Dobór średnic przewodów po stronie sieciowej w module c.w.u.
 - 2.6.1.3 Dobór średnic przewodów po stronie sieciowej w module wspólnym
 - 2.6.2 Dobór średnic przewodów po stronie instalacyjnej.
 - 2.6.2.1 Dobór średnic przewodów po stronie instalacyjnej w module c.o.
 - 2.6.2.2 Dobór średnic przewodów po stronie instalacyjnej w module c.w.u.
- 2.7 Dobór urządzeń po stronie sieciowej węzła cieplnego.
 - 2.7.1 Dobór filtra sieciowego.
 - 2.7.2 Dobór ciepłomierza/wstawki.
 - 2.7.3 Straty ciśnienia po stronie sieciowej.
 - 2.7.3.1 Straty ciśnienia po stronie sieciowej w obiegu c.o.
 - 2.7.3.2 Straty ciśnienia po stronie sieciowej w obiegu c.w.u.
 - 2.7.3.3 Straty ciśnienia po stronie sieciowej w obiegu wspólnym
 - 2.7.4 Dobór zaworów regulacyjnych.
 - 2.7.4.1 Dobór zaworu regulacyjnego dla obiegu c.o.
 - 2.7.4.1 Dobór zaworu regulacyjnego dla obiegu c.w.u.
 - 2.7.5 Dobór regulatora różnicy ciśnień.
- 2.8 Dobór urządzeń po stronie instalacji c.o.
 - 2.8.1 Dobór filtra po stronie instalacji c.o.
 - 2.8.2 Suma strat ciśnienia po stronie instalacji c.o.
 - 2.8.3 Dobór pompy obiegowej c.o.
 - 2.8.4 Zabezpieczenie węzła oraz instalacji c.o.
 - 2.8.4.1 Dobór zaworu bezpieczeństwa c.o.
 - 2.8.4.2 Dobór naczynia wzbiorczego instalacji c.o.
 - 2.8.4.3 Średnica rury wzbiorczej:
- 2.9 Dobór urządzeń po stronie instalacji c.w.u.
 - 2.9.1 Dobór filtra po stronie instalacji c.w.u.
 - 2.9.2 Dobór zaworu zwrotnego po stronie instalacji c.w.u.
 - 2.9.3 Suma strat ciśnienia po stronie instalacji c.w.u.
 - 2.9.4 Dobór pompy obiegowej c.w.u.
 - 2.9.5 Zabezpieczenie węzła oraz instalacji c.w.u.
 - 2.9.5.1 Dobór zaworu bezpieczeństwa c.w.u.

3. Układ automatycznej regulacji.

- 3.1 Dobór regulatora pogodowego.
- 3.2 Dobór czujników temperatury.
 - 3.2.1 Termostat bezpieczeństwa obiegu instalacji c.o.
 - 3.2.2 Termostat bezpieczeństwa obiegu instalacji c.w.u.
 - 3.2.3 Czujniki temperatury zasilania instalacji c.o. oraz powrotu do sieci:
 - 3.2.4 Czujnik temperatury zasilania instalacji c.w.u.:
 - 3.2.5 Czujnik temperatury zewnętrznej:

4. Zestawienie urządzeń i armatury w węźle cieplnym:**5. Część rysunkowa:**

- Rys.1. Schemat technologiczny węzła cieplnego.

1. OPIS TECHNICZNY.

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny kompaktowego dwufunkcyjnego węzła cieplnego firmy MEIBES, przeznaczonego do przygotowania ciepła na potrzeby instalacji c.o. i c.w.u.

1.2. Podstawa opracowania

Za podstawę niniejszego opracowania posłużyły:

- zlecenie Inwestora,
- Warunki Techniczne dostawy ciepła,
- obowiązujące normy i przepisy,
- ustalenia dotyczące zastosowanych urządzeń w projektowanym węźle cieplnym,
- katalogi techniczne producentów rur i armatury,
- zlecenie Inwestora,

1.3. Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie zawiera projekt wykonawczy dwufunkcyjnego węzła cieplnego w zakresie technologicznym zgodnie ze schematem – rys. 1

1.4. Technologia węzła

Projektowany węzeł cieplny posiada wymiennikowy rozdział obiegu pierwotnego (sieciowego) od obiegu wtórnego (instalacja c.o. i c.w.u.) oraz stabilizację ciśnienia dyspozycyjnego na progu modułu. Wyposażony jest również w jednolity system oczyszczania nośników ciepła z zanieczyszczeń i system odpowietrzania obiegów roboczych. Obieg centralnego ogrzewania i cyrkulacji c.w.u. wymuszany jest przez pompę. Króćce podłączeniowe wyposażone są we wskaźniki temperatury i ciśnienia. Węzeł posiada możliwość integralnej zabudowy ciepłomierza, Moc maksymalna na poziomie generowana jest dla założonych parametrów obliczeniowych.

1.5. Konstrukcja węzła

Węzeł spełnia następujące założenia konstrukcyjne:

- rama nośna,
- konstrukcja zamknięta w zabudowie stojącej,
- boczny system podejścia przewodów podłączeniowych,
- króćce przyłączeniowe obiegów wyposażone w kulową armaturę odcinającą,
- wskaźniki temperatury i ciśnienia,
- moduł węzła jest spawany, a poszczególne elementy są skręcane lub łączone ze sobą kołnierzowo co zapewnia łatwość odłączania urządzenia od przewodów instalacyjnych,
- wymienniki płytowe - lutowane,
- możliwość zabudowy ciepłomierza,
- połączenia hydrauliczne wewnątrz stacji wykonane w technologii spawanej i kołnierzowanej, wysokociśnieniowej,
- rury stalowe,
- wymienniki, połączenia hydrauliczne w obrębie modułu izolowane termicznie, wysokosprawnymi izolacjami termicznymi odpornymi na degradację w zakresie temperatur roboczych,
- filtry siatkowe i filtrodmulniki (FOM-y) pełniące rolę separatorów istotnych zanieczyszczeń nośników ciepła,

1.6. Zastosowanie

Węzeł cieplny będący tematem niniejszego opracowania, jest niezależnym modułem c.o. i c.w.u. pracującym samodzielnie i wyposażony jest w:

- automatykę i armaturę regulacyjną,
- stabilizację ciśnienia w wymaganym wytycznym zakresie.

Projektowany węzeł cieplny, może być montowany bezpośrednio do przyłącza sieciowego w wymiennikowniach posiadających sprawne systemy filtracji i odmulania czynnika sieciowego.

2. OBLICZENIA.**2.1 Dane wyjściowe do obliczeń (wg. Warunków Technicznych dostawy ciepła).**

Maksymalne ciśnienie robocze:	16 bar
Dyspozycja dla węzła 2- wymiennikowego "na przyłączy"	1 bar
Maksymalna temperatura zasilania sieci (zima)	90 °C
Temperatura powrotu do sieci (zima)	40 °C
Maksymalna temperatura zasilania sieci (lato)	75 °C
Temperatura powrotu do sieci (lato)	50 °C
Temperatura obliczeniowa zasilania instalacji c.o.	65 °C
Temperatura obliczeniowa powrotu instalacji c.o.	39 °C
Temperatura obliczeniowa zasilania instalacji c.w.u.	55 °C
Temperatura obliczeniowa wody wodociągowej	10 °C
Maksymalne ciśnienie instalacji c.o.	3 bar
Maksymalne ciśnienie instalacji c.w.u.	6 bar
Maksymalna moc dla instalacji c.o.	44,8 kW
Maksymalna moc dla instalacji c.w.u.	27 kW
Maksymalne opory hydrauliczne instalacji c.o.	35 kPa
Maksymalne opory hydrauliczne instalacji c.w.u.	25 kPa
Pojemność instalacji grzewczej	550 dm ³

2.2 Dobór wymiennika c.o. wg oprogramowania producenta.

Założono wymiennik firmy SWEP z grupy wymienników lutowanych. Dobór wymiennika dokonano w oparciu o program doboru wymienników firmowany przez producenta wymienników. Obliczeń dokonano w oparciu o zakładane parametry modułu i parametry sieci ciepłej. Wyniki doboru wymiennika przedstawione są w kartach doboru, generowanych przez program.

Wymiennik dobrano dla następujących parametrów:

moc c.o.:	$Q_{CO} =$	44,8	kW
przepływ sieciowy:	$V_s =$	0,79	m ³ /h
przepływ instalacyjny:	$V_{CO} =$	1,50	m ³ /h
temperatura zasilania sieci:	$T_{ZS} =$	90	°C
temperatura powrotu do sieci:	$T_{PS} =$	40	°C
zakładana temperatura zasilania instalacji c.o.	$T_{ZCO} =$	65	°C
zakładana temperatura powrotu instalacji c.o.	$T_{PCO} =$	39	°C
średnice podłączenia	$DN =$	33	mm

Dobrano: **WYMIENNIK CIEPŁA SWEP B85Hx70/1P-SC-M 4x1 1/4"&28U(27)**

Spadki ciśnienia na wymienniku:

strona sieciowa:	$\Delta p_s =$	0,57	kPa
strona instalacyjna:	$\Delta p_{CO} =$	1,85	kPa

Prędkości przepływu w króćcach wymiennika:

strona sieciowa:	$w =$	0,26	m/s	$w < 3\text{m/s}$	warunek spełniony
strona instalacyjna:	$w =$	0,49	m/s	$w < 3\text{m/s}$	warunek spełniony

2.3 Dobór wymiennika c.w.u. wg oprogramowania producenta.

Założono wymiennik firmy SWEP z grupy wymienników lutowanych. Dobór wymiennika dokonano w oparciu o program doboru wymienników firmowany przez producenta wymienników. Obliczeń dokonano w oparciu o zakładane parametry modułu i parametry sieci ciepłej. Wyniki doboru wymiennika przedstawione są w kartach doboru, generowanych przez program.

Wymiennik dobrano dla parametrów występujących w bardziej niekorzystnym okresie grzewczym, oraz sprawdzono dla parametrów drugiego okresu grzewczego:

Okres letni:

moc c.w.u.:	$Q_{CWU} =$	27	kW
przepływ sieciowy:	$V_s =$	0,95	m ³ /h
przepływ instalacyjny:	$V_{CWU} =$	0,52	m ³ /h
temperatura zasilania sieci:	$T_{ZS} =$	75	°C
temperatura powrotu do sieci:	$T_{PS} =$	50	°C
zakładana temperatura zasilania instalacji c.w.u.	$T_{ZCWU} =$	10	°C
zakładana temperatura wody wodociągowej	$T_{PCWU} =$	55	°C

Dobrano: **WYMIENNIK CIEPŁA SWEP B15THx30/1P-SC-Y 4x3/4"(20)**

Spadki ciśnienia na wymienniku w okresie letnim:

strona sieciowa:	$\Delta p_s =$	6,48	kPa
strona instalacyjna:	$\Delta p_{CWU} =$	1,91	kPa

Prędkości przepływu w króćcach wymiennika w okresie letnim:

strona sieciowa:	$w =$	1,31	m/s	$w < 3\text{m/s}$	warunek spełniony
strona instalacyjna:	$w =$	0,72	m/s	$w < 3\text{m/s}$	warunek spełniony

Sprawdzenie wymiennika dla okresu zimowego:

moc c.w.u.:	$Q_{CO} =$	27	kW
przepływ sieciowy:	$V_s =$	0,47	m ³ /h
przepływ instalacyjny:	$V_{CO} =$	0,52	m ³ /h
temperatura zasilania sieci:	$T_{ZS} =$	90	°C
temperatura powrotu do sieci:	$T_{PS} =$	40	°C
zakładana temperatura zasilania instalacji c.w.u.	$T_{ZCWU} =$	10	°C
zakładana temperatura wody wodociągowej	$T_{PCWU} =$	55	°C

Spadki ciśnienia na wymienniku w okresie zimowym:

strona sieciowa:	$\Delta p_s =$	1,71	kPa
strona instalacyjna:	$\Delta p_{CWU} =$	1,91	kPa

Prędkości przepływu w króćcach wymiennika w okresie zimowym:

strona sieciowa:	$w =$	0,65	m/s	$w < 3\text{m/s}$	warunek spełniony
strona instalacyjna:	$w =$	0,72	m/s	$w < 3\text{m/s}$	warunek spełniony

2.4. Natężenie przepływu wody sieciowej:

2.4.1. Natężenie przepływu wody sieciowej w module c.o.:

$$V_{SCO} = \frac{Q_{CO}}{\rho C_p (T_{ZS} - T_{PS})} = 0,21 \text{ kg/s} = 0,79 \text{ m}^3/\text{h}$$

2.4.2. Natężenie przepływu wody sieciowej w module c.w.u.:

Okres letni

$$V_{SCWU} = \frac{Q_{CWU}}{\rho C_p (T_{ZS} - T_{PS})} = 0,26 \text{ kg/s} = 0,95 \text{ m}^3/\text{h}$$

Okres zimowy

$$V_{SCWU} = \frac{Q_{CWU}}{\rho C_p (T_{ZS} - T_{PS})} = 0,13 \text{ kg/s} = 0,47 \text{ m}^3/\text{h}$$

2.4.3. Natężenie przepływu wody sieciowej w module wspólnym:

$$V_S = \frac{Q_{CWU}}{\rho C_P (T_{ZS} - T_{PS})} = 0,26 \text{ kg/s} = 0,95 \text{ m}^3/\text{h}$$

Okres letni

$$V_S = \frac{Q_{CO} + Q_{CWU}}{\rho C_P (T_{ZS} - T_{PS})} = 0,34 \text{ kg/s} = 1,26 \text{ m}^3/\text{h}$$

Okres zimowy

2.5. Natężenie przepływu wody instalacyjnej.**2.5.1. Natężenie przepływu wody instalacyjnej w module c.o.:**

$$V_{CO} = \frac{Q_{CO}}{\rho C_P (T_{ZCO} - T_{PCO})} = 0,41 \text{ kg/s} = 1,50 \text{ m}^3/\text{h}$$

2.5.2. Natężenie przepływu wody instalacyjnej w module c.w.u.:

$$V_{CWU} = \frac{Q_{CWU}}{\rho C_P (T_{ZCWU} - T_{PCWU})} = 0,14 \text{ kg/s} = 0,52 \text{ m}^3/\text{h}$$

2.6 Dobór średnic przewodów.**2.6.1 Dobór średnic przewodów po stronie sieciowej.****2.6.1.1 Dobór średnic przewodów po stronie sieciowej w module c.o.**

Dla przepływu $V_{SCO} = 0,79 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano przewód o średnicy **DN = 25**

Prędkość przepływu $w = 0,34 \text{ m/s}$
 Jednostkowa strata ciśnienia $R = 0,069 \text{ kPa/m}$

2.6.1.2 Dobór średnic przewodów po stronie sieciowej w module c.w.u.

Dobór przeprowadzono dla przepływu występującego w **okresie letnim** (bardziej niekorzystnym)

Dla przepływu $V_{SCWU} = 0,95 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano przewód o średnicy **DN = 25**

Prędkość przepływu $w = 0,41 \text{ m/s}$
 Jednostkowa strata ciśnienia $R = 0,100 \text{ kPa/m}$

Sprawdzenie doboru dla **okresu zimowego**

Przepływ: $V_{SCWU} = 0,47 \text{ m}^3/\text{h}$

Prędkość przepływu $w = 0,21 \text{ m/s}$
 Jednostkowa strata ciśnienia $R = 0,027 \text{ kPa/m}$

2.6.1.3 Dobór średnic przewodów po stronie sieciowej w module wspólnym

Dobór przeprowadzono dla przepływu występującego w bardziej niekorzystnym okresie grzewczym

Okres zimowy

Dla przepływu $V_{SCWU} = 1,26 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano przewód o średnicy **DN = 25**

Prędkość przepływu $w = 0,55 \text{ m/s}$
 Jednostkowa strata ciśnienia $R = 0,172 \text{ kPa/m}$

Sprawdzenie doboru dla **drugiego okresu grzewczego**

Okres letni

Przepływ: $V_{SCWU} = 0,95 \text{ m}^3/\text{h}$

Prędkość przepływu $w = 0,41 \text{ m/s}$
 Jednostkowa strata ciśnienia $R = 0,100 \text{ kPa/m}$

2.6.2 Dobór średnic przewodów po stronie instalacyjnej.**2.6.2.1 Dobór średnic przewodów po stronie instalacyjnej w module c.o.**

Dla przepływu	$V_{co} =$	1,50 m³/h	dobrano przewód o średnicy	DN = 32
Prędkość przepływu			$w =$	0,38 m/s
Jednostkowa strata ciśnienia			$R =$	0,063 kPa/m

2.6.2.2 Dobór średnic przewodów po stronie instalacyjnej w module c.w.u.

Dla przepływu	$V_{cwu} =$	0,52 m³/h	dobrano przewód o średnicy	DN = 25
Prędkość przepływu			$w =$	0,23 m/s
Jednostkowa strata ciśnienia			$R =$	0,035 kPa/m

2.7 Dobór urządzeń po stronie sieciowej węzła cieplnego.**2.7.1 Dobór filtra sieciowego.**

Dla przepływu	$V_s =$	1,26 m³/h	w okresie zimowym
oraz	$V_s =$	0,95 m³/h	w okresie letnim

dobrano filtr siatkowy firmy: **ZETKAMA****FILTR SIATKOWY KOLNIERZOWY FIG. 821 DN25 PN16 Tmax=300°C /100 oczek/**

Wsp. przepływu dobrany z katalogu producenta

$$Kvs = 11 \text{ m}^3/\text{h}$$

Strata ciśnienia na dobranym filtrze:

$$\Delta P_{FILTRA} = \frac{\rho}{1000} \left(\frac{V_s}{Kvs} \right)^2$$

$\Delta P_{FILTRA} =$	1,28 kPa	w okresie zimowym
$\Delta P_{FILTRA} =$	0,72 kPa	w okresie letnim

2.7.2 Dobór ciepłomierza/wstawki.

Dla przepływu	$V_s =$	1,26 m³/h	w okresie zimowym
oraz	$V_s =$	0,95 m³/h	w okresie letnim

dobrano ciepłomierz firmy: **KAMSTRUP**

typ: **CIEPŁOMIERZ MULTICAL MC403 Qp= 1,5 m³/h, 110 mm X G1B (R3/4), PN 16 - POWRÓT + M-BUS**
o średnicy: **DN = 15 mm**

Przepływ nominalny: $V_{CIEPL} = 1,50 \text{ m}^3/\text{h}$

Wsp. przepływu dobrany z katalogu producenta

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

Strata ciśnienia na dobranym ciepłomierzu:

$$\Delta P_{CIEPL} = \frac{\rho}{1000} \left(\frac{V_s}{Kvs} \right)^2$$

$\Delta P_{CIEPL} =$	15,18 kPa	w okresie zimowym
$\Delta P_{CIEPL} =$	8,56 kPa	w okresie letnim

Prędkość przepływu w odniesieniu do średnicy nominalnej ciepłomierza:

$$w = \frac{4 \times V_s}{3600 \pi d^2}$$

$w =$	1,98 m/s	w okresie zimowym
$w =$	1,49 m/s	w okresie letnim

w < 3m/s warunek spełniony

Uwaga: W wyposażeniu standardowym firma Meibes nie dostarcza ciepłomierza.
Dostarczany węzeł posiada wstawkę umożliwiającą montaż wybranego ciepłomierza.

2.7.3 Straty ciśnienia po stronie sieciowej.

2.7.3.1 Straty ciśnienia po stronie sieciowej w obiegu c.o.

Miejscowe i liniowe straty ciśnienia:	$\Delta P_{RUR+ARM.} =$	0,66	kPa
Straty ciśnienia na wymienniku c.o.:	$\Delta P_{WYM.S.C.O.} =$	0,57	kPa
Straty ciśnienia na filtrze siatkowym:	$\Delta P_{FILTRA} =$	1,28	kPa

Suma strat ciśnieniaw obiegu c.o.:

$$\Delta P_{S O C O} = \Delta P_{RUR+ARM.} + \Delta P_{WYM.S.C.O.} + \Delta P_{FILTRA}$$

$$\Delta P_{S O C O} = 2,52 \text{ kPa} = 0,03 \text{ bar}$$

2.7.3.2 Straty ciśnienia po stronie sieciowej w obiegu c.w.u.

Okres letni

Miejscowe i liniowe straty ciśnienia:	$\Delta P_{RUR+ARM.} =$	0,91	kPa
Straty ciśnienia na wymienniku c.w.u.:	$\Delta P_{WYM.S.C.W.U.} =$	6,48	kPa
Straty ciśnienia na filtrze siatkowym:	$\Delta P_{FILTRA} =$	0,72	kPa

Suma strat ciśnienia w obiegu c.w.u.:

$$\Delta P_{S O C W U} = \Delta P_{RUR+ARM.} + \Delta P_{WYM.S.C.W.U.} + \Delta P_{FILTRA}$$

$$\Delta P_{S O C W U} = 8,12 \text{ kPa} = 0,08 \text{ bar}$$

Okres zimowy

Miejscowe i liniowe straty ciśnienia:	$\Delta P_{RUR+ARM.} =$	0,70	kPa
Straty ciśnienia na wymienniku c.w.u.:	$\Delta P_{WYM.S.C.W.U.} =$	1,71	kPa
Straty ciśnienia na filtrze siatkowym:	$\Delta P_{FILTRA} =$	1,28	kPa

Suma strat ciśnienia w obiegu c.w.u.:

$$\Delta P_{S O C W U} = \Delta P_{RUR+ARM.} + \Delta P_{WYM.S.C.W.U.} + \Delta P_{FILTRA}$$

$$\Delta P_{S O C W U} = 3,69 \text{ kPa} = 0,04 \text{ bar}$$

2.7.3.3 Strata ciśnienia po stronie sieciowej w obiegu wspólnym

Okres letni

Miejscowe i liniowe straty ciśnienia:	$\Delta P_{RUR+ARM.} =$	1,29	kPa
Straty ciśnienia na ciepłomierzu:	$\Delta P_{CIEPL.} =$	8,56	kPa

Suma strat ciśnienia dla modułu wspólnego:

$$\Delta P_{S O W S P} = \Delta P_{RUR+ARM.} + \Delta P_{S O C W U} + \Delta P_{CIEPL.}$$

$$\Delta P_{S O W S P} = 17,97 \text{ kPa} = 0,18 \text{ bar}$$

Okres zimowy

Miejscowe i liniowe straty ciśnienia:	$\Delta P_{RUR+ARM.} =$	1,43	kPa
Straty ciśnienia na ciepłomierzu:	$\Delta P_{CIEPL.} =$	15,18	kPa

Suma strat ciśnienia dla modułu wspólnego:

$$\Delta P_{S O W S P} = \Delta P_{RUR+ARM.} + \Delta P_{S O C O} + \Delta P_{S O C W U} + \Delta P_{CIEPL.}$$

$$\Delta P_{S O W S P} = 22,81 \text{ kPa} = 0,23 \text{ bar}$$

2.7.4 Dobór zaworów regulacyjnych.

2.7.4.1 Dobór zaworu regulacyjnego dla obiegu c.o.

Dla przepływu $V_{s\ c.o.} = 0,79 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano zawór regulacyjny firmy: **SIEMENS**
 typ: **ZAWÓR REGULACYJNY VVG549 DN20 KVS=4,0 PN25; t-130oC**
 o średnicy: **DN = 20 mm**
 Zawór w wykonaniu gwintowanym szt. 1

Współczynnik przepływu przez dobrany zawór regulacyjny:

$$K_{VS} = 4 \text{ m}^3/\text{h}$$

Strata ciśnienia na dobranym zaworze regulacyjnym:

$$\Delta P_{ZR\ c.o.} = \frac{\rho}{1000} \left(\frac{V_{S\ o\ c.o.}}{K_{VS}} \right)^2 \quad \Delta P_{ZR\ c.o.} = 0,04 \text{ bar} = 3,78 \text{ kPa}$$

Autorytet zaworu regulacyjnego:

$$A = \frac{\Delta P_{ZR\ c.o.}}{\Delta P_{ZR\ c.o.} + \Delta P_{S\ o\ c.o.}} \quad A = 0,60$$

Prędkość przepływu w odniesieniu do średnicy nominalnej zaworu:

$$w = \frac{4 \times V_{S\ o\ c.o.}}{3600\pi d^2} \quad w = 0,69 \text{ m/s} \quad w < 3\text{m/s} \quad \text{warunek spełniony}$$

Dobrano siłownik zaworu regulacyjnego ze sprężyną bezpieczeństwa szt. 1
 typ: **SIŁOWNIK ELEKTROMECHANICZNY TYP SAS31.00 (150s, 230V; 400N, 3 pkt)**

2.7.4.1 Dobór zaworu regulacyjnego dla obiegu c.w.u.

Zawór regulacyjny dobieramy dla okresu letniego.

Dla przepływu $V_{s\ c.w.u.} = 0,95 \text{ m}^3/\text{h}$ w okresie letnim
 oraz $V_{s\ c.w.u.} = 0,47 \text{ m}^3/\text{h}$ w okresie zimowym

dobrano zawór regulacyjny firmy: **SIEMENS**

typ: **ZAWÓR REGULACYJNY VVG549 DN15 KVS=2,5 PN25; t-130oC**
 o średnicy: **DN = 15 mm**
 Zawór w wykonaniu gwintowanym szt. 1

Współczynnik przepływu przez dobrany zawór regulacyjny:

$$K_{VS} = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

Strata ciśnienia na dobranym zaworze regulacyjnym:

$$\Delta P_{ZR\ c.w.u.} = \frac{\rho}{1000} \left(\frac{V_{S\ o\ c.w.u.}}{K_{VS}} \right)^2 \quad \Delta P_{ZR\ c.w.u.} = 0,14 \text{ bar} = 14,05 \text{ kPa} \quad \text{w okresie letnim}$$

$$\Delta P_{ZR\ c.w.u.} = 0,04 \text{ bar} = 3,52 \text{ kPa} \quad \text{w okresie zimowym}$$

Autorytet zaworu regulacyjnego:

$$A = \frac{\Delta P_{ZR\ c.w.u.}}{\Delta P_{ZR\ c.w.u.} + \Delta P_{S\ o\ c.w.u.}} \quad A = 0,63 \quad \text{w okresie letnim}$$

$$A = 0,49 \quad \text{w okresie zimowym}$$

Prędkość przepływu w odniesieniu do średnicy nominalnej zaworu:

$$w = \frac{4 \times V_{S\ o\ c.w.u.}}{3600\pi d^2} \quad w = 1,49 \text{ m/s} \quad \text{w okresie letnim}$$

$$w = 0,74 \text{ m/s} \quad \text{w okresie zimowym}$$

w < 3m/s warunek spełniony

Dobrano siłownik zaworu regulacyjnego ze sprężyną bezpieczeństwa szt. 1
 typ: **SIŁOWNIK ELEKTROMECHANICZNY TYP SAS31.53 (30s, 230V; 400N, 3 pkt; SPRĘŻYNA POWROTNA)**

2.7.5 Dobór regulatora różnicy ciśnień.

Dla przepływu $V_s = 1,26 \text{ m}^3/\text{h}$ w okresie zimowym
 oraz $V_s = 0,95 \text{ m}^3/\text{h}$ w okresie letnim

dobrano zawór regulacyjny firmy: **SIEMENS**

typ: **REG. RÓŻNICY CIŚNIEŃ Z OGR. PRZEPIYU VSG519L DN15 KVS=5,0 PN25 (30-210 kPa)**

o średnicy: **DN = 15 mm**

zakres nastaw: **0,3-2,1 bar**

Regulator w wykonaniu gwintowanym

Współczynnik przepływu przez regulator z katalogu producenta:

$$K_{VS} = 5 \text{ m}^3/\text{h}$$

Strata ciśnienia na regulatorze:

$$\Delta P_{ZRR} = \frac{\rho}{1000} \left(\frac{V_s}{K_{VS}} \right)^2$$

	$\Delta P_{ZRR} = 0,06 \text{ bar} =$	6,22	kPa	w okresie zimowym
	$\Delta P_{ZRR} = 0,04 \text{ bar} =$	3,51	kPa	w okresie letnim

Ciśnienie dyspozycyjne na przyłączy węża:

$$\Delta P = 1,0 \text{ bar}$$

Nastawa zaworu różnicy ciśnień w okresie zimowym:

$$\Delta P_{ZRRC} = \Delta P_{SOWSP} + \Delta P_{ZR CO} + \Delta P_{ZRCWU} + \Delta P_{ZRR}$$

$$\Delta P_{ZRRC} = 0,36 \text{ bar} = 36,33 \text{ kPa}$$

Nastawa zaworu różnicy ciśnień w okresie letnim:

$$\Delta P_{ZRRC} = \Delta P_{SOWSP} + \Delta P_{ZRCWU} + \Delta P_{ZRR}$$

$$\Delta P_{ZRRC} = 0,36 \text{ bar} = 35,53 \text{ kPa}$$

Minimalna wymagana różnica ciśnień pomiędzy zasilaniem i powrotem:

$$\Delta P_{min} = \Delta P_{ZRRC} \left(\frac{V_s}{K_{VS}} \right)^2$$

	$\Delta P_{min} = 0,02 \text{ bar} =$	2,30	kPa	w okresie zimowym
	$\Delta P_{min} = 0,01 \text{ bar} =$	1,27	kPa	w okresie letnim

Prędkość przepływu w odniesieniu do średnicy nominalnej regulatora:

$$w = \frac{4 \times V_s}{3600 \pi d^2}$$

	$w = 1,98 \text{ m/s}$	w okresie zimowym
	$w = 1,49 \text{ m/s}$	w okresie letnim

w < 3m/s warunek spełniony

Strata ciśnienia na zaworze regulatora przy 30% otwarcia zaworu w okresie zimowym

$$\Delta P_{ZRR30} = \left(\frac{V_s}{0,3 K_{VS}} \right)^2 + 0,2$$

0,2 bar - mierniczy spadek ciśnienia na zaworze

	$\Delta P_{ZRR30} = 0,90 \text{ bar} =$	90,44	kPa	w okresie zimowym
	$\Delta P_{ZRR30} = 0,60 \text{ bar} =$	59,75	kPa	w okresie letnim

Dopuszczalna dyspozycja różnicy ciśnień z warunku 30% stopnia otwarcia zaworu regulacyjnego:

straty ciśnienia na przyłączy	$\Delta P_{PRZ} = 7,6 \text{ kPa}$	w okresie zimowym
	$\Delta P_{PRZ} = 9,4 \text{ kPa}$	w okresie letnim

$$\Delta P_{ZRR30\%} = \Delta P_{ZRR30} + \Delta P_{ZRRC} + \Delta P_{PRZ}$$

	$\Delta P_{ZRR30\%} = 98,44 \text{ kPa} =$	0,98 bar		w okresie zimowym
	$\Delta P_{ZRR30\%} = 69,16 \text{ kPa} =$	0,69 bar		w okresie letnim

Sprawdzenie warunku kawitacji:

Minimalne ciśnienie zasilania z sieci:

$$P_{\min} = 5,0 \text{ bar}$$

Współczynnik kawitacji dobrany z katalogu producenta:

$$z = 0,6 \text{ kPa}$$

Ciśnienie parowania cieczy wg PN-EN ISO 13788: 2003 dla temp.:

90 °C	$P_v = 70,46 \text{ kPa}$	w okresie zimowym
75 °C	$P_v = 0 \text{ kPa}$	w okresie letnim

Maksymalny dopuszczalny spadek ciśnienia na zaworze:

$$\Delta P_{\text{dop.kaw.}} < z \times (P_{\min} - \Delta P_{\text{PRZ}}) - P_v$$

$$\Delta P_{\text{dop.kaw.}} = 253,14 \text{ kPa} \quad \text{w okresie zimowym}$$

$$\Delta P_{\text{dop.kaw.}} = 294,36 \text{ kPa} \quad \text{w okresie letnim}$$

Minimalne ciśnienie dyspozycyjne węzła:

$$\Delta P_{\text{MIN}} = \Delta P_{\text{ZRRR}}$$

$$\Delta P_{\text{MIN}} = 36,33 \text{ kPa} < 100 \text{ kPa}$$

w okresie zimowym

$$\Delta P_{\text{MIN}} = 35,53 \text{ kPa} < 100 \text{ kPa}$$

w okresie letnim

2.8 Dobór urządzeń po stronie instalacji c.o.**2.8.1 Dobór filtra po stronie instalacji c.o.**Dla przepływu $V_{CO} = 1,50 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano filtr siatkowy firmy:

EFAR

FILTR SIATKOWY GWINTOWANY DN32 (1 1/4") PN16

Strata ciśnienia na dobranym filtrze:

$$\Delta P_{\text{FILTRA CO}} = \frac{\rho}{1000} \left(\frac{V_{CO}}{K_{VS}} \right)^2$$

$$\Delta P_{\text{FILTRA CO}} = 0,69 \text{ kPa}$$

2.8.2 Suma strat ciśnienia po stronie instalacji c.o.

Miejscowe i liniowe straty ciśnienia:

$$\Delta P_{\text{RUR+ARM.CO}} = 0,73 \text{ kPa}$$

Straty ciśnienia na wymienniku c.o.:

$$\Delta P_{\text{WYM.I.CO.}} = 1,85 \text{ kPa}$$

Straty ciśnienia na filtrze siatkowym:

$$\Delta P_{\text{FILTRA CO}} = 0,69 \text{ kPa}$$

Suma strat ciśnienia po instalacji c.o.:

$$\Delta P_{CO} = \Delta P_{\text{RUR+ARM.CO}} + \Delta P_{\text{WYM.I.CO.}} + \Delta P_{\text{FILTRA CO}}$$

$$\Delta P_{CO} = 3,26 \text{ kPa} = 0,03 \text{ bar}$$

2.8.3 Dobór pompy obiegowej c.o.

Nateżenie przepływu w instalacji c.o.:

$$V_{CO} = 1,50 \text{ m}^3/\text{h}$$

Maksymalne opory hydrauliczne obiegu instalacji c.o.

$$\Delta P_{OB CO} = 35,00 \text{ kPa}$$

Suma strat ciśnienia w węźle po stronie instalacji c.o.:

$$\Delta P_{CO} = 3,26 \text{ kPa}$$

Wydajność pompy:

$$Q_P = V_{CO}$$

$$Q_P = 1,50 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wysokość podnoszenia pompy:

$$H_P = \Delta P_{OB CO} + \Delta P_{CO}$$

$$H_P = 38,26 \text{ kPa} = 3,83 \text{ mH}_2\text{O}$$

Dla obliczonych parametrów pracy dobrano pompę elektroniczną

firmy: **GRUNDFOS**typ: **POMPA GRUNDFOS MAGNA3 32-60 180 1x230V PN10****2.8.4 Zabezpieczenie węzła oraz instalacji c.o.**

Zabezpieczenie węzła oraz instalacji centralnego ogrzewania przy pomocy naczynia wzbiorczego zamkniętego i zaworu bezpieczeństwa projektuje się zgodnie z PN-B-02414:1999 i DT-UC-90 WO-A/00 .

2.8.4.1 Dobór zaworu bezpieczeństwa c.o.

Ciśnienie dopuszczalne wody sieciowej:

$$p_2 = 16 \text{ bar}$$

Ciśnienie dopuszczalne wody instalacyjnej:

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

Gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temp.:

$$\rho = 980,48 \text{ kg/m}^3$$

Współczynnik zależny od różnicy ciśnień $p_2 - p_1$:

$$b = 2$$

Powierzchnia przekroju poprzecznego pojedynczego kanału dla wybranego wymiennika:

$$A = 36 \text{ mm}^2$$

Masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

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

$$M = 3,64 \text{ kg/s}$$

Rzeczywisty współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa:

$$\alpha_{crz} = 0,45$$

Dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla cieczy:

$$\alpha_c = 0,405$$

Najmniejsza wewnętrzna średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d_0 = 54 \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \sqrt{p_1} \times \rho}}$$

$$d_0 = 21,97 \text{ mm}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa firmy:

FLAMCOtyp: **ZAWÓR BEZPIECZEŃSTWA PRESCOR 1 1/4" 3 BAR**

Ilość dobranych zaworów bezpieczeństwa:

1 szt.

Zawór przeszedł badanie typu UDT 42-C-04/imp.

Sprawdzenie zaworu bezpieczeństwa według DT-UC-90 WO-A/00

Ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa:

$$r = 2163,2 \text{ KJ/kg dla } 3 \text{ bar}$$

Największa trwała moc wymiennika:

$$N = 44,8 \text{ kW}$$

Wymagana przepustowość zaworów bezpieczeństwa:

$$m \geq \frac{3600 \times N}{r} \quad m = 74,56 \text{ kg/h}$$

Sprawdzenie przepustowości dobranego zaworu bezpieczeństwa

$$m_{rz} = 10 \times K_1 \times K_2 \times \alpha \times A_0 (p_1 + 0,1)$$

m - przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/h]

K₁ - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości pary i jej parametry przed zaworem bezp.

$$K_1 = 0,532$$

K₂ - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed

$$K_2 = 1$$

α - dopuszczony współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla par i gazów

$$\alpha = 0,69$$

p₁ - maksymalne ciśnienie przed zaworem nie większe niż 1,1 ciśnienia dopuszczalnego

$$p_1 = 0,33 \text{ MPa}$$

A₀ - powierzchnia otworu wlotowego dobranego zaworu bezpieczeństwa

$$A_0 = \frac{\pi d^2}{4}$$

d - najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa

$$d = 25 \text{ mm}$$

$$A_0 = 490,63 \text{ mm}^2$$

$$m_{rz} = 774,42 \text{ kg/h}$$

Ilość dobranych zaworów bezpieczeństwa: 1 szt.

Sumaryczna przepustowość zaworów bezpieczeństwa wynosi:

$$774,42 > 74,56$$

774,42 kg/h

$$m_{rz} > m$$

Dobrane zabezpieczenie spełnia wymogi Warunków UDT DT-UC-90 WO-A/00

2.8.4.2 Dobór naczynia wzbiorczego instalacji c.o.

Ciśnienie statyczne w miejscu przyłączenia naczynia wzbiorczego:

$$p_{st} = 1 \text{ bar}$$

Ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorczym przeponowym:

$$p = p_{st} + 0,2 \quad p = 1,2 \text{ bar}$$

Pojemność instalacji grzewczej:

$$V = 0,55 \text{ m}^3$$

Gęstość wody instalacyjnej w temp. początkowej t = 10°C

$$\rho_1 = 999,72 \text{ kg/m}^3$$

Przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej przy jej ogrzaniu od temp. początkowej t = 10°C do temp. wody instalacyjnej na zasilaniu

$$t_z = 65 \text{ °C}$$

$$\Delta t = 55 \text{ °C}$$

$$\Delta V = 0,0196 \text{ dm}^3/\text{kg}$$

Pojemność użytkowa naczynia wzbiorczego:

$$V_U = V \times \rho_1 \times \Delta V$$

$$V_U = 10,78 \text{ dm}^3$$

Maksymalne ciśnienie w naczyniu wzbiorczym:

$$p_{max} = 3 \text{ bar}$$

Minimalna pojemność całkowita naczynia wzbiorczego:

$$V_n = V_U \frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p}$$

$$V_n = 23,95 \text{ dm}^3$$

Dobrano ciśnieniowe naczynie wzbiorcze firmy: **FLAMCO**typ: **NACZYNIĘ WZBIORCZE CONTRA-FLEX 25 / 3 bar**

2.8.4.3 Średnica rury wzbiorczej:

Wewnętrzna średnica rury wzbiorczej powinna wynosić:

$$d = 0,7\sqrt{V_U}$$

lecz nie mniej niż 20mm

$$d = 2,30 \text{ mm}$$

Zgodnie z PN-B-02414:1999 średnica wewnętrzna rury wzbiorczej nie może być mniejsza niż 20 mm. Przyjmuje się średnicę rury wzbiorczej:

$$DN = 20 \text{ mm}$$

Do podłączenia naczynia wzbiorczego na rurze wzbiorczej należy zamontować złączkę samoodcinającą firmy: **FLAMCO**

typ: **ZŁĄCZE SAMOODCINAJĄCE FLEXCONTROL 3/4"**

2.9 Dobór urządzeń po stronie instalacji c.w.u**2.9.1 Dobór filtra po stronie instalacji c.w.u**

Dla przepływu $V_{CWU} = 0,52 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano filtr siatkowy firmy: **EFAR**
FILTR SIATKOWY GWINTOWANY DN25 (1") PN16

Strata ciśnienia na dobranym filtrze:

$$\Delta P_{FILTRA\ CWU} = \frac{\rho}{1000} \left(\frac{V_{CWU}}{K_{VS}} \right)^2$$

$$\Delta P_{FILTRA\ CWU} = 0,22 \text{ kPa}$$

2.9.2 Dobór zaworu zwrotnego po stronie instalacji c.w.u

Dla przepływu $V_{CWU} = 0,52 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano filtr siatkowy firmy: **GENEBRE**
ZAWÓR ZWROTNY DN25 PN25(1")

Strata ciśnienia na dobranym zaworze zwrotnym:

$$\Delta P_{ZZCWU} = \frac{\rho}{1000} \left(\frac{V_{CWU}}{K_{VS}} \right)^2$$

$$\Delta P_{ZZ\ CWU} = 0,42 \text{ kPa}$$

2.9.3 Suma strat ciśnienia po stronie instalacji c.w.u

Miejscowe i liniowe straty ciśnienia:	$\Delta P_{RUR+ARM.\ CWU} =$	0,33	kPa
Straty ciśnienia na wymienniku c.w.u:	$\Delta P_{WYMI\ C.W.U} =$	1,91	kPa
Straty ciśnienia na filtrze siatkowym:	$\Delta P_{FILTRA\ C.W.U} =$	0,22	kPa
Straty ciśnienia na zaworze zwrotnym:	$\Delta P_{ZZ\ C.W.U} =$	0,42	kPa

Suma strat ciśnienia po stronie instalacji c.w.u.:

$$\Delta P_{CWU} = \Delta P_{RUR+ARM.\ CWU} + \Delta P_{WYMI\ C.W.U} + \Delta P_{FILTRA\ CWU} + \Delta P_{ZZ\ CWU}$$

$$\Delta P_{CWU} = 2,88 \text{ kPa} = 0,03 \text{ bar}$$

2.9.4 Dobór pompy obiegowej c.w.u.

Nateżenie przepływu w instalacji c.w.u.:

$$V_{CWU} = 0,52 \text{ m}^3/\text{h}$$

Maksymalne opory hydrauliczne obiegu instalacji c.w.u.

$$\Delta P_{OB\ CWU} = 25,00 \text{ kPa}$$

Suma strat ciśnienia w węźle po stronie instalacji c.w.u.:

$$\Delta P_{CWU} = 2,88 \text{ kPa}$$

Wydajność pompy:

$$Q_P = V_{CWU}$$

$$Q_P = 0,21 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wysokość podnoszenia pompy:

$$H_P = \Delta P_{OB\ CWU} + \Delta P_{CWU}$$

$$H_P = 27,88 \text{ kPa} = 2,79 \text{ mH}_2\text{O}$$

Dla obliczonych parametrów pracy dobrano pompę elektroniczną

firmy: **GRUNDFOS**typ: **POMPA GRUNDFOS ALPHA2 25-80 N 180 1x230V****2.9.5 Zabezpieczenie węzła oraz instalacji c.w.u.**

Zabezpieczenie węzła oraz instalacji ciepłej wody przy pomocy zaworu bezpieczeństwa projektuje się zgodnie z PN-B-02414:1999 i DT-UC-90 WO-A/00 .

2.9.5.1 Dobór zaworu bezpieczeństwa c.w.u.

Ciśnienie dopuszczalne wody sieciowej:

$$p_2 = 16 \text{ bar}$$

Ciśnienie dopuszczalne wody instalacyjnej:

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

Gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temp.:

$$\rho = 981,83 \text{ kg/m}^3$$

Współczynnik zależny od różnicy ciśnień $p_2 - p_1$:

$$b = 2$$

Powierzchnia przekroju poprzecznego pojedynczego kanału dla wybranego wymiennika:

$$A = 34 \text{ mm}^2$$

Masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

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

$$M = 3,01 \text{ kg/s}$$

Rzeczywisty współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa:

$$\alpha_{crz} = 0,52$$

Dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla cieczy:

$$\alpha_c = 0,468$$

Najmniejsza wewnętrzna średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d_0 = 54 \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \sqrt{p_1} \times \rho}}$$

$$d_0 = 15,64 \text{ mm}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa firmy:

FLAMCOtyp: **ZAWÓR BEZPIECZEŃSTWA PRESCOR B 3/4" x 1" - 6 BAR**

Ilość dobranych zaworów bezpieczeństwa:

1 szt.

Zawór przeszedł badanie typu UDT 42-C-04/imp.

Sprawdzenie zaworu bezpieczeństwa według DT-UC-90 WO-A/00

Ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa:

$$r = 2085 \text{ KJ/kg dla } 6 \text{ bar}$$

Największa trwała moc wymiennika:

$$N = 27 \text{ kW}$$

Wymagana przepustowość zaworów bezpieczeństwa:

$$m \geq \frac{3600 \times N}{r} \quad m = 46,62 \text{ kg/h}$$

Sprawdzenie przepustowości dobranego zaworu bezpieczeństwa

$$m_{rz} = 10 \times K_1 \times K_2 \times \alpha \times A_0 (p_1 + 0,1)$$

m - przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/h]

K₁ - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości pary i jej parametry przed zaworem bezp.

$$K_1 = 0,525$$

K₂ - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed

$$K_2 = 1$$

α - dopuszczony współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla par i gazów

$$\alpha = 0,7$$

p₁ - maksymalne ciśnienie przed zaworem nie większe niż 1,1 ciśnienia dopuszczalnego

$$p_1 = 0,66 \text{ MPa}$$

A₀ - powierzchnia otworu wlotowego dobranego zaworu bezpieczeństwa

$$A_0 = \frac{\pi d^2}{4}$$

d - najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa

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

$$A_0 = 176,63 \text{ mm}^2$$

$$m_{rz} = 493,31 \text{ kg/h}$$

Ilość dobranych zaworów bezpieczeństwa: 1 szt.

Sumaryczna przepustowość zaworów bezpieczeństwa wynosi:

493,31 kg/h

$$493,31 > 46,62$$

$$m_{rz} > m$$

Dobrane zabezpieczenie spełnia wymogi Warunków UDT DT-UC-90 WO-A/00

3. Układ automatycznej regulacji.

Układ automatyki oparty jest na regulatorze pogodowym firmy SIEMENS.

Przed uruchomieniem węzła regulator należy sparametryzować według wytycznych użytkownika (inwestora). Układy automatycznej regulacji temperatury obiegów grzewczych węzła będą dążyły za pomocą odpowiedniego otwarcia zaworów do uzyskania na zasilaniu instalacji temperatury zadanej zgodnie z krzywą grzewczą zależną od temperatury zewnętrznej (obieg C.O.), lub stałą wartością temperatury zadanej w obiegu C.W.U. Regulator dodatkowo posiada funkcję nocnego obniżenia temperatury realizowanego zgodnie z czasowym harmonogramem wpisanym w regulatorze.

Układ regulacji włącza się i wyłącza w zależności od temperatury zewnętrznej (funkcja lato/zima).

W okresie letnim, raz w tygodniu na 60 sekund zostanie włączona pompa obiegowa w celu zabezpieczenia przed zastaniem.

3.1 Dobór regulatora pogodowego.

Do sterowania układem automatycznej regulacji dobrano regulator pogodowy firmy:

SIEMENS

typ: **REGULATOR POGODOWY RVD145/109-C**

Regulator zamontować należy w szafie sterowniczej.

3.2 Dobór czujników temperatury.

3.2.1 Termostat bezpieczeństwa obiegu instalacji c.o.

Dobrano termostat zanurzeniowy firmy: **SIEMENS**

typ: **TERMOSTAT REGULACYJNY RAK-TR.1000B-H (15°C-95°C) - pokrętło na zewnątrz**

3.2.2 Termostat bezpieczeństwa obiegu instalacji c.w.u.

Dobrano termostat zanurzeniowy firmy: **SIEMENS**

typ: **TERMOSTAT REGULACYJNY RAK-TR.1000B-H (15°C-95°C) - pokrętło na zewnątrz**

3.2.3 Czujniki temperatury zasilania instalacji c.o. oraz powrotu do sieci:

Dobrano czujnik temperatury wody firmy: **SIEMENS**

typ: **TERMOSTAT REGULACYJNY RAK-TR.1000B-H (15°C-95°C) - pokrętło na zewnątrz**

3.2.4 Czujnik temperatury zasilania instalacji c.w.u.:

Dobrano czujnik temperatury wody firmy: **SIEMENS**

typ: **CZUJNIK ZANURZENIOWY BEZ OSŁONY 125mm DO C.W.U. QAE26.91 LG-NI 1000**

3.2.5 Czujnik temperatury zewnętrznej:

Dobrano czujnik temperatury powietrza zewnętrznego firmy:

SIEMENS

typ: **CZUJNIK TEMPERATURY ZEWNĘTRZNEJ QAC31/101 NTC**

4. Zestawienie urządzeń i armatury w węźle ciepłym:

Logomax Basic węzeł ciepły HW 44,8_27 kW.

L.P.	Oznaczenie	Nazwa urządzenie	Producent	Sposób montażu	Ilość
Część Wysokoparametrowa					
1	WCO	WYMIENNIK CIEPŁA SWEP B85Hx70/1P-SC-M 4x1 1/4" & 28U(27)	Danfoss	-	1
2	WCW	WYMIENNIK CIEPŁA SWEP B15THx30/1P-SC-Y 4x3/4"(20)		-	1
3	ZR2	ZAWÓR REGULACYJNY VVG549 DN20 KVS=4,0 PN25; t-130oC		GWINT	1
4	M2	SIŁOWNIK ELEKTROMECHANICZNY TYP SAS31.00 (150s, 230V; 400N, 3 pkt)		-	1
5	ZR3	ZAWÓR REGULACYJNY VVG549 DN15 KVS=2,5 PN25; t-130oC		GWINT	1
6	M3	SIŁOWNIK ELEKTROMECHANICZNY TYP SAS31.53 (30s, 230V; 400N, 3 pkt; SPRĘŻYNA POWROTNA)		-	1
7	RRC	REG. RÓŻNICY CIŚNIENIA Z OGR. PRZEPIYU VSG519L DN15 KVS=5,0 PN25 (30-210 kPa)		GWINT	1
8	LC	CIEPŁOMIERZ MULTICAL MC403 Qp= 1,0 m3/h – 1 szt, , Qp= 0,6 m3/h – 1 szt, ,		GWINT	2
9	F1	FILTR SIATKOWY KOŁNIERZOWY FIG. 821 DN25 PN16 Tmax=300°C /100 oczek/		KOŁNIERZ	1
10	Z1	ZAWÓR KULOWY DO WSPAWANIA DN25 PN40		SPAW	2
11	ZCO	ZAWÓR KULOWY DO WSPAWANIA DN25 PN40		SPAW	2
12	ZCWU	ZAWÓR KULOWY DO WSPAWANIA DN25 PN40		SPAW	2
13	T1	TERMOMETR 0-120°C		-	2
14	P1	MANOMETR 16 BAR Z RURKĄ SYFONOWĄ I KURKIEM		-	2
15	O1+ZS1	KUREK KULOWY DO WODY GW/GZ DN15 PN25		GWINT	4
Część Niskoparametrowa c.o.					
16	PO2	POMPA GRUNDFOS MAGNA3 32-60 180 1x230V PN10	GRUNDFOS	GWINT	1
17	F2	FILTR SIATKOWY GWINTOWANY DN32 (1 1/4") PN16	Danfoss	GWINT	1
18	ZB2	ZAWÓR BEZPIECZEŃSTWA PRESCOR 1 1/4" 3 BAR		GWINT	1
19	Z2	KUREK KULOWY DO WODY GW/GZ DN32 PN25		GWINT	2
20	T2	TERMOMETR 0-120°C		-	2
21	P2	MANOMETR 10 BAR Z RURKĄ SYFONOWĄ I KURKIEM		-	3
22	O2+ZS2	KUREK KULOWY DO WODY GW/GZ DN15 PN25		GWINT	2
23	PNW2	NACZYNIĘ WZBIORCZE CONTRA-FLEX 25 / 3 bar		-	1
24	MAG2	ZŁĄCZE SAMOODCINAJĄCE FLEXCONTROL 3/4"		GWINT	1
Część Niskoparametrowa c.w.u.					
25	PO3	POMPA GRUNDFOS ALPHA2 25-80 N 180 1x230V	GRUNDFOS	GWINT	1
26	ZZ3	ZAWÓR ZWROTNY DN25 PN25(1")	Danfoss	GWINT	2
27	F3	FILTR SIATKOWY GWINTOWANY DN25 (1") PN16		GWINT	1
28	F3a	FILTR SIATKOWY GWINTOWANY DN25 (1") PN16		GWINT	1
29	ZB3	ZAWÓR BEZPIECZEŃSTWA PRESCOR B 3/4" x 1" - 6 BAR		GWINT	1
30	Z3	KUREK KULOWY DO WODY GW/GZ DN25 PN25		GWINT	3
31	T3	TERMOMETR 0-120°C		-	1
32	P3	MANOMETR 10 BAR Z RURKĄ SYFONOWĄ I KURKIEM		-	3
33	O3+ZS3	KUREK KULOWY DO WODY GW/GZ DN15 PN25		GWINT	2
34	Wd3	WODOMIERZ ETK ZW Q3=2,5 m3/h MID (wg. GUM 1,5 m3/h) GZ-3/4" 110mm - chromowany		GWINT	1
Układ regulacji automatycznej					
35	R	REGULATOR POGODOWY RVD145/109-C	Danfoss	-	1
36	STW2	TERMOSTAT REGULACYJNY RAK-TR.1000B-H (15°C-95°C) - pokrętło na zewnątrz		-	1
37	STW3	TERMOSTAT REGULACYJNY RAK-TR.1000B-H (15°C-95°C) - pokrętło na zewnątrz		-	1
38	TE1	CZUJNIK ZANURZENIOWY Z OSŁONĄ 100mm QAE2120.010 LG-NI 1000 (DO RVD)		-	1
39	TE2	CZUJNIK ZANURZENIOWY Z OSŁONĄ 100mm QAE2120.010 LG-NI 1000 (DO RVD)		-	1
40	TE3	CZUJNIK ZANURZENIOWY BEZ OSŁONY 125mm DO C.W.U. QAE26.91 LG-NI 1000		-	1
41	TZ	CZUJNIK TEMPERATURY ZEWNĘTRZNEJ QAC31/101 NTC		-	1
Układ stabilizująco-uzupełniający					
42	ZN	KUREK KULOWY DO WODY GW/GZ DN15 PN25	Danfoss	GWINT	2
43	FN	FILTR SIATKOWY GWINTOWANY DN15 (1/2") PN16		GWINT	1
44	WdN	WODOMIERZ ETW CW Q3=2,5 m3/h MID (wg. GUM 1,5 m3/h) GZ-3/4" 110mm - chrom		GWINT	1
48	ZZN	ZAWÓR ZWROTNY DN15 PN25 (1/2")		GWINT	1
Konstrukcja					
49		Stalowa konstrukcja nośna węzła	MEIBES	-	1 kpl
50		Izolacja rurociągów z pianki poliuretanowej	MEIBES	-	1 kpl
53		Sprowadzenie do poziomu posadzki spustów z zaworów bezpieczeństwa, kurków manometrycznych, zaworów spustowych i odpowietrzających	MEIBES	-	1 kpl

Uwaga: W obliczeniach węzła producenci urządzeń i armatury zostali automatycznie dobrani przez program komputerowy. Do montażu węzła w budynku Spółdzielni Mieszkaniowej w Pieszce należy użyć urządzeń i armatury Firmy Danfoss.

5. Część rysunkowa:

Rys.1. Schemat technologiczny węzła cieplnego.

L.Dz:.....

Pisz dn. 09.09.2021 r.

WARUNKI Nr 07/2021

**Przyłączenia do miejskiej sieci ciepłowniczej węzła ciepłego
w projektowanym budynku przy ul. W.Polskiego dz. nr 1442/22 w Pisz.**

Na podstawie Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 15 stycznia 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemów ciepłowniczych (Dz. U. Nr 16/2007, poz.92) oraz wniosku o określenie warunków przyłączenia do sieci ciepłowniczej z dnia 17.08.2021 r. L.dz. 785/2021 Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej w Pisz, określa:

A. Wnioskodawca:

Spółdzielnia Mieszkaniowa w Pisz
ul. 1 Maja 3A, 12-200 Pisz.

B. Informacje dotyczące obiektu:

1. Lokalizacja: Pisz, ul. Wojska Polskiego dz. nr 1442/22,
2. Lokalizacja węzła ciepłego: jw. pomieszczenie udostępnione dla PEC,
3. Powierzchnia ogrzewana obiektu – 630 m²,
4. Kubatura pomieszczeń – 1670 m³,
5. Przeznaczenie – budynek mieszkalny - wielorodzinny,
6. Instalacje odbiorcze:

Rodzaj instalacji odbiorczych	Parametry	
	Temperatura obl °C	Ciśnienie dop kPa
1. Centralne ogrzewanie	70	600
2. Ciepła woda użytkowa	55	600
3. Wentylacja	-	-
4. Technologia	-	-

7. Moc cieplna zamówiona:

Całkowita moc cieplna zamówiona*		Q = 52,70 kW
1.	Centralne ogrzewanie	Q _{co} = 44,80 kW
2.	Ciepła woda użytkowa - średnia	Q _{cw} = 7,90 kW
3.	Ciepła woda użytkowa - maksymalna	Q _{cw} = 27 kW
4.	Wentylacja	-
5.	Technologia	-

*wartość całkowitej mocy cieplnej zamówionej, suma poz. 1, 2, 4, 5.

C. Granice eksploatacji – zawory odcinające w węźle ciepłym

D. Miejsce dostawy – ciepłomierze za pierwszym zaworem odcinającym węzła

E. Miejsce zainstalowania:

1. Regulatora różnicy ciśnień i/lub przepływu – pomieszczenie węzła ciepłego, zgodnie z projektem węzła,
2. Układu pomiarowo – rozliczeniowego - na węźle ciepłym, tuż za zaworami odcinającymi,
3. Układu pomiarowego ilości wody uzupełniającej zład odbiorcy – zgodnie z projektem węzła.

F. Czynniki grzewczy:

1. Maksymalna temperatura wody sieciowej: zima 90°C, lato 75°C
2. Maksymalna temperatura powrotu wody sieciowej : zima 40°C; lato 50°C,
3. Ciśnienie dyspozycyjne minimalne w sieci 100 kPa
4. Dostawca przyznaje obliczeniowe natężenie przepływu wody sieciowej dla całkowitych potrzeb ciepła odbiorcy przy różnicy temperatur zima max 50°C w ilości odpowiedniej do mocy zamówionej. Sieć pracuje w systemie regulacji jakościowo-ilościowej.

G. Wymogi dotyczące przyłącza ciepłego:

1. Miejsce przyłączenia – istniejąca sieć ciepła 2xDn 80/160 w szczycie budynku ul. Wojska Polskiego 90,
2. Średnica przyłącza 2xDn32/110,
3. Przyłącze wykonać z rur preizolowanych – z elementów preizolowanych z rurą przewodową ze szwem z instalacją alarmową impulsową. Przyłącze wykonane przez PEC wg umowy przyłączeniowej, w której zawarta jest opłata przyłączeniowa w wysokości obliczonej zgodnie z obowiązującymi przepisami.

H. Wymogi dotyczące węzła ciepłego:

1. Węzeł ciepły winien dostarczać ciepło do obiektu jednego odbiorcy, być dostępny dla obsługi dostawcy o dowolnej porze, zabezpieczony przed dostępem niepowołanych osób.
2. Węzeł ciepły należy zaprojektować zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 07.06.2019, poz. 1065 z późn. zm.) oraz Polskimi Normami PN-B-02423:1999, BN-90/8864-46.
3. Układ technologiczny:
 - a) Węzeł ciepły wymiennikowy, dwufunkcyjny
 - b) Wymiennik płytowy (wielkość wg wyliczeń),
 - c) Pompy obiegowe z regulacją prędkości obrotowej, energooszczędne (Grundfos, Wilo),
 - d) Ciepłomierze typu MULTICAL 403 1,5 m³/h firmy Kamstrup z modułem Wireless M-bus C1 zakupu PEC Pisz.
 - e) Urządzenia automatyki: należy zastosować urządzenia automatyki pogodowej z regulacją wielkości przepływu czynnika grzewczego po stronie wody sieciowej (wysokie parametry)
 - f) Pomiar wody uzupełniającej instalację – wodomierz do ciepłej wody.
 - g) Odbiorca na własny koszt zakupi i zainstaluje węzeł ciepły po stronie wody sieciowej i instalacyjnej. Dostarczone przez PEC liczniki ciepła odbiorca zainstaluje na własny koszt. Wykonanie prac należy zgłosić do PEC celem odbioru.
4. Projekt techniczny węzła uzgodnić z PEC Sp. z o.o. w Pisz.

I. Wymogi formalne.

1. Dokumentacja powinna być sporządzona zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2020 r. poz. 1609).
2. Stosowane materiały muszą posiadać aktualne dokumenty dopuszczenia do stosowania w budownictwie.
3. Wnioskodawca dostarczy do PEC: