

OŚWIADCZENIA PROJEKTANTA O SPORZĄDZENIU PROJEKTU ZGODNIE Z OBOWIĄZUJĄCYMI PRZEPISAMI I ZASADAMI WIEDZY TECHNICZNEJ

Zgodnie ze znowelizowanym Prawem Budowlanym (jednolity tekst Ustawy Dz. U. poz. 290, 961, 1165, 1250 z 2016 r. z późniejszymi zmianami) oświadczam, że niniejszy projekt technologii węzła ciepłego dla projektowanych dwóch budynków placówek opiekuńczo-wychowawczych (Domów Dziecka) i budynku administracyjnego na terenie działek o numerach ew.: 83, 84, 85, obręb Wilda, ark. 15 zlokalizowanych w Poznaniu, przy ul. Pamiątkowej 28, został **wykonany** spełniając wymagania ustawy Prawo Budowlane, obowiązujące przepisy oraz zasady wiedzy technicznej.

mgr inż. Marzena Strzyżewska
upr. bud. nr WKP/0357/POOS/09

Spis zawartości teczki

1. PODSTAWOWE DANE	5
1.1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA	5
1.2. PODSTAWA OPRACOWANIA	5
2. WĘZŁ CIEPŁA	6
2.1. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU I DANE WYJŚCIOWE	7
2.2. DOBÓR WYMIENNIKA MODUŁ CENTRALNE OGRZEWANIE	7
2.3. DOBÓR WYMIENNIKA MODUŁ CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	8
2.4. NATĘŻENIE PRZEPŁYWU WODY SIECIOWEJ:	9
2.4.1. Natężenie przepływu wody sieciowej w module c.o.	9
2.4.2. Natężenie przepływu wody sieciowej w module c.w.u.	9
2.4.3. Natężenie przepływu wody sieciowej w module wspólnym:	9
2.5. NATĘŻENIE PRZEPŁYWU WODY INSTALACYJNEJ	9
2.5.1. Natężenie przepływu wody instalacyjnej w module c.o.:	9
2.5.2. Natężenie przepływu wody instalacyjnej w module c.w.u.:	9
2.6. DOBÓR ŚREDNIC PRZEWODÓW	9
2.6.1. Dobór średnic przewodów po stronie sieciowej:	9
2.6.1.1. Dobór średnic przewodów po stronie sieciowej w module c.o.:	9
2.6.1.2. Dobór średnic przewodów po stronie sieciowej w module c.w.u.:	9
2.6.2. Dobór średnic przewodów po stronie sieciowej w module wspólnym	10
2.6.3. Dobór średnic przewodów po stronie instalacyjnej.	10
2.6.3.1. Dobór średnic przewodów po stronie sieciowej w module c.o.:	10
2.6.3.2. Dobór średnic przewodów po stronie sieciowej w module c.w.u.:	10
2.7. DOBÓR URZĄDZEŃ PO STRONIE SIECIOWEJ WĘZŁA CIEPŁNEGO.	10
2.7.1. Dobór filtra sieciowego:	10
2.7.2. Dobór ciepłomierzy/wstawek i zaworów regulacyjnych	10
2.7.2.1. Ciepłomierz główny:	10
2.7.2.2. Dobór zaworu regulacyjnego w obiegu c.o.	10
2.7.2.3. Dobór zaworu regulacyjnego dla obiegu c.w.u.	11
2.7.3. Dobór regulatora różnicy ciśnień	11
2.7.4. Sprawdzenie warunku kawitacji:	12
2.7.5. Straty ciśnienia po stronie sieciowej.	13
2.7.5.1. Straty ciśnienia po stronie sieciowej w obiegu c.o.	13
2.7.5.2. Straty ciśnienia po stronie sieciowej w obiegu c.w.u.	13
2.7.5.3. Straty ciśnienia po stronie sieciowej w obiegu wspólnym	14
2.8. DOBÓR URZĄDZEŃ PO STRONIE INSTALACJI C.O.	14
2.8.1. Dobór filtra po stronie instalacji c.o.	14
2.8.2. Dobór pompy obiegowej c.o.	14
2.8.3. Zabezpieczenie węzła oraz instalacji c.o.	14
2.8.4. Dobór kryzy dławiącej na przewodzie do uzgodnienia wody w instalacji c.o.	16
2.8.5. Dobór naczynia wzbiorczego instalacji c.o.	16
2.9. DOBÓR URZĄDZEŃ PO STRONIE INSTALACJI C.W.U.	16
2.9.1. Dobór filtra siatkowego po stronie instalacji c.w.u.	16
2.9.2. Dobór zaworu zwrotnego po stronie instalacji c.w.u.	17
2.9.3. Dobór zawory antyskażeniowego po stronie instalacji c.w.u.	17
2.9.4. Suma strat ciśnienia po stronie instalacji c.w.u.	17
2.9.5. Dobór pompy obiegowej c.w.u.	17
2.9.6. Zabezpieczenie węzła oraz instalacji c.w.u.	17
2.9.7. Dobór zaworu bezpieczeństwa c.w.u.	17
3. UKŁAD AUTOMATYCZNEJ REGULACJI.	18
3.1. DOBÓR REGULATORA POGODOWEGO.	18

3.2. DOBÓR CZUJNIKA TEMPERATURY.	18
3.2.1. Termostat bezpieczeństwa obiegu instalacji c.o.	18
3.2.2. Termostat bezpieczeństwa obiegu instalacji c.w.u.	18
3.2.3. Czujniki temperatury zasilania instalacji c.o. oraz powrotu do sieci:	19
3.2.4. Czujnik temperatury zasilania instalacji c.w.u:	19
3.2.5. Czujnik temperatury zewnętrznej:	19
4. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ I ARMATURY W WĘZLE CIEPLNYM: LOGOMAX BASIC HW 67/62	20
5. WYTYCZNE MIĘDZYBRANŻOWE	21
5.1. WYTYCZNE ROBÓT BUDOWLANYCH	22
5.2. WYTYCZNE ROBÓT INSTALACYJNYCH	22
5.3. WYTYCZNE ELEKTRYCZNE I AKPIA	22
5.4. PRZEWODY I ARMATURA WĘZŁA CIEPLNEGO	23
5.5. PRÓBY I PŁUKANIE, ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE	23
5.6. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE	23
5.7. IZOLACJA CIEPŁOCHRONNA	24
5.8. OZNACZENIA KOLORYSTYCZNE RUROCIĄGÓW	24
5.9. WYTYCZNE BHP	24
6. UWAGI KOŃCOWE	24
7. ZAŁĄCZNIKI	26
8. CZĘŚĆ RYSUNKOWA	40
8.1. Rys. PZT PLAN ZAGOSPODAROWANIA TERENU	40
8.2. Rys. 01. POMIESZCZENIE WĘZŁA	40
8.3. Rys. 02. SCHEMAT TECHNOLOGICZNY WĘZŁA CIEPLNEGO	40

1. PODSTAWOWE DANE

1.1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt technologii węzła ciepłego dwufunkcyjnego przeznaczonego do przygotowania ciepła na potrzeby instalacji c.o. oraz c.w.u. dla dwóch budynków placówek opiekuńczo-wychowawczych (Domów Dziecka) oraz budynku administracyjnego na terenie działek o numerach ew.: 83, 84, 85, ark. 15, obręb Wilda zlokalizowanych w Poznaniu, przy ul. Pamiątkowej 28.

Inwestor:

MIASTO POZNAŃ

Pl. Kolegiacki 17

61-841 Poznań

Zakres niniejszego opracowania obejmuje rozwiązania (część opisowa oraz część rysunkową) technologii dwufunkcyjnego kompaktowego węzła ciepła produkcji firmy Meibes.

Rozwiązania zawarte w niniejszym projekcie są obowiązujące. Wszelkie zmiany w projekcie wynikające np. z podmiiany urządzeń, zaistnienia problemów technicznych czy niejasności, należy uzgodnić z projektantem w ramach realizacji nadzoru autorskiego oraz otrzymać akceptację inwestora. Samodzielne odstępstwa wykonawcy od założeń projektowych zwalniają projektanta z odpowiedzialności za projektowany i realizowany obiekt oraz przenoszą tę odpowiedzialność w całości na wykonawcę.

1.2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę opracowania stanowią:

- ↳ zlecenie Inwestora;
- ↳ podkłady architektoniczne – budowlane wraz z nową aranżacją wnętrza;
- ↳ Projekt Budowlany dwóch budynków placówek opiekuńczo-wychowawczych (Domów Dziecka) i budynku administracyjnego w Poznaniu, przy ul. Pamiątkowej 28;
- ↳ wytyczne Inwestora;
- ↳ „Warunki przyłączenia obiektu do miejskiej sieci ciepłej” wydane przez Veolia Poznań S.A. stanowiące załącznik do umowy przyłączeniowej nr 2343/2017
- ↳ uzgodnienia międzybranżowe;
- ↳ normy, przepisy, literatura fachowa oraz wytyczne projektowania instalacji sanitarnych;
- ↳ programy komputerowe, informacje techniczne oraz katalogi producentów wykorzystanych urządzeń oraz elementów instalacyjnych.

Obowiązujące akty prawne:

- ↳ Prawo Budowlane z dnia 07.07.1994 z późniejszymi zmianami (jednolity tekst Ustawy Dz. U. z 2017 r., poz. 1332, 1529);
- ↳ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2015 r. poz. 1422 t.j.);
- ↳ Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz. U. nr 124, poz. 1030);
- ↳ Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7.06.2010 r. (Dz. U. nr 109 poz. 716) w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów;
- ↳ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. nr 202, poz. 2072 wraz z późniejszymi zmianami);
- ↳ Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2012 nr 0 poz. 462);
- ↳ Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 roku w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz Obwieszczenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia

- 28 sierpnia 2003 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. Nr 169, poz. 1650);
- ⇒ Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16.06.2003 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. nr 121 poz. 1137 wraz z późniejszymi zmianami);
 - ⇒ Ustawa z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (tekst jednolity: Dz. U. z 2006 r., Nr 90, poz. 631, z późniejszymi zmianami)
 - ⇒ PN-B-02423 „Ciepłownictwo. Węzły ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze.”

Ponadto zaleca się stosowanie następujących wytycznych:

- ⇒ Zabezpieczenie wody przed wtórnym skażeniem (COBRTI INSTAL – zeszyt 1) - autor – praca zespołowa ;
- ⇒ Wytyczne projektowania instalacji c.o. (COBRTI INSTAL – zeszyt 2) – autorzy – W. Kołodziejczyk, M. Płuciennik;
- ⇒ Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych (COBRTI INSTAL – zeszyt 6) – autor – M. Płuciennik;
- ⇒ Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych (COBRTI INSTAL – zeszyt 7) – autor – M. Płuciennik;
- ⇒ Warunki techniczne wykonania i odbioru węzłów ciepłowniczych (COBRTI INSTAL – zeszyt 8) – autor Bogdan Kozłowski;
- ⇒ Zalecenia do projektowania instalacji ciepłej wody, wentylacji i klimatyzacji minimalizujące namnażanie się bakterii Legionella (COBRTI INSTAL – zeszyt 11) – autorzy – praca zbiorowa;
- ⇒ Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji kanalizacyjnych (COBRTI INSTAL – zeszyt 12) – autorzy S. Płuciennik, J. Wilbik;

2. WĘZŁ CIEPŁA

Ciepło dla projektowanych dwóch budynków placówek opiekuńczo-wychowawczych (Domów Dziecka) oraz budynku administracyjnego, będzie dostarczane z miejskiej sieci ciepłej. Transformacja ciepła na parametry instalacji wewnętrznych będzie realizowana w dwufunkcyjnym kompaktowym węźle ciepła produkcji MEIBES (www.meibes.pl, ul. Gronowska 8, 64-100 Leszno, tel. 065 529 49 89).

Projektowany węzeł ciepły 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, a sam węzeł posiada możliwość integralnej zabudowy ciepłomierza.

Dokumentacja obejmuje projekt technologii kompaktowego węzła ciepłego, dwufunkcyjnego dla potrzeb instalacji grzewczej oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej o nominalnej mocy cieplnej:

- ⇒ na potrzeby instalacji centralnego ogrzewania ⇒ **67 kW**,
- ⇒ na potrzeby instalacji ciepłej wody użytkowej ⇒ $Q_{cwu\dot{r}} = 15 \text{ kW}$, $Q_{cwumax} = 62 \text{ kW}$,

z automatyczną, pogodową regulacją temperatury oraz układem pomiarowo - rozliczeniowym energii cieplnej, a także stabilizację ciśnienia w wymaganym wytycznymi zakresie. Może być montowany bezpośrednio do przyłącza sieciowego w wymiennikowniach posiadających sprawne systemy filtracji i odmulania czynnika sieciowego.

Węzeł ciepły zlokalizowany będzie na kondygnacji 0 w oddzielnym pomieszczeniu węzła ciepła, moc maksymalna na poziomie generowana jest dla założonych parametrów obliczeniowych. Projektowany węzeł ciepły jest produktem bezobsługowym. Włączenie węzła w układ instalacji centralnego ogrzewania, ciepła technologicznego oraz ciepłej wody użytkowej, wykonać zgodnie z częścią rysunkową opracowania.

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 kołnierzowej, 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,

2.1. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU I DANE WYJŚCIOWE

Projektowany węzeł ciepły zlokalizowany będzie w pomieszczeniu technicznym na parterze budynku administracyjnego i zasilany z przyłączy wysokoparametrowej miejskiej sieci ciepłej, doprowadzonej do pomieszczenia węzła ciepłego, o parametrach nominalnych 125°C i 1,6 MPa (zmiennie w sezonie grzewczym) oraz 70°C (stałe latem).

Instalacja centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego w przestrzeni garaży oraz w pionach projektowana jest z rur stalowych, rozprowadzenie rur od ciepłomierzy do odbiorników zlokalizowanych w pomieszczeniach budynku administracyjnego, a także pozostałych dwóch budynków placówek opiekuńczo-wychowawczych (Domów Dziecka) zaprojektowano z rur tworzywowych wielowarstwowych.

Instalacja wody zimnej, ciepłej wody użytkowej oraz cyrkulacyjnej, projektowana jest z rur tworzywowych polipropylenowych np.: Ultra BOR Plus firmy Wavin, bądź rur wielowarstwowych prod. TeCe lub równoważnych.

Przyłącze miejskiej sieci ciepłej stanowi odrębną dokumentację projektową.

Średnice rurociągów węzła przedstawiono w części rysunkowej opracowania.

Parametry obliczeniowe węzłów:

↪ Ciśnienie maksymalne sieci	P = 16 bar
↪ Maksymalna różnica pomiędzy ciśnieniem zasilania i powrotu sieci	P = 1,0 bar
↪ Dyspozycja dla węzła 2-wymiennikowego na przyłączy	P = 1,0 bar
↪ Temperatury – strona sieciowa (zima)	T = 125/60 °C
↪ Temperatury – strona sieciowa (lato)	T = 70/25 °C
↪ Temperatury – strona instalacyjna c.o. wewnętrzna (zima)	T = 75/55 °C
↪ Temperatury – strona instalacyjna c.w.u.	T = 60 °C
↪ Temperatura obliczeniowa wody wodociągowej	T = 8° C
↪ Ciśnienie dyspozycyjne sieci (zima / lato)	P = 1 bar
↪ Ciśnienie maksymalne instalacji c.o.	P = 6 bar
↪ Maksymalna moc dla instalacji c.o.	Q _{co} =67 kW
↪ Ciśnienie maksymalne instalacji c.w.u.	P = 6 bar
↪ Średnia moc dla instalacji c.w.u.	Q _{cwuśr} = 15 kW
↪ Maksymalna moc dla instalacji c.w.u.	Q _{cwumax} = 62 kW
↪ Maksymalne opory hydrauliczne instalacji c.o.	H = 50,0 kPa
↪ Maksymalne opory hydrauliczne instalacji c.w.u.	H = 30,0 kPa
↪ Pojemność instalacji c.o.	V = 877,0 dm ³

2.2. DOBÓR WYMIENNIKA MODUŁ CENTRALNE OGRZEWANIE

W projekcie założono wymiennik firmy **SWEP** z grupy wymienników lutowanych. Doboru wymiennika dokonano w oparciu o program doboru wymienników firmowanych przez producenta wymienników. Obliczeń dokonano w oparciu o zakładane parametry modułu i parametru sieci ciepłej. Wyniki doboru wymiennika przedstawione są w kartach doboru, generowanych przez program.

Wymiennik dobrano dla następujących parametrów:

- ↪ moc c.o.

Q_{co} = 67 kW

↪ przepływ sieciowy	$V_s = 0,99 \text{ m}^3/\text{h}$
↪ przepływ instalacyjny	$V_{co} = 2,94 \text{ m}^3/\text{h}$
↪ temperatura zasilania sieci	$T_{zs} = 120^\circ\text{C}$
↪ temperatura powrotu do sieci	$T_{ps} = 60^\circ\text{C}$
↪ zakładana temperatura zasilania instalacji c.o.	$T_{zco} = 75^\circ\text{C}$
↪ zakładana temperatura powrotu instalacji c.o.	$T_{pco} = 55^\circ\text{C}$
↪ średnice połączenia	$DN = 17,5 \text{ mm}$

Dobrano wymiennik ciepła **SWEP B8THx40/1P-S.C.-M 4x 3/4" (16)**

Spadki ciśnienia na wymienniku

↪ strona sieciowa	$\Delta p_s = 2,91 \text{ kPa}$
↪ strona instalacyjna	$\Delta p_{co} = 22,2 \text{ kPa}$

Prędkości przepływu w króćcach wymiennika:

↪ strona sieciowa	$w = 1,14 \text{ m/s}$	$w < 3,5 \text{ m/s}$	warunek spełniony
↪ strona instalacyjna	$w = 3,39 \text{ m/s}$	$w < 3,5 \text{ m/s}$	warunek spełniony

2.3. DOBÓR WYMIENNIKA MODUŁ CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ

W projekcie założono wymiennik firmy **SWEP** z grupy wymienników lutowanych. Doboru 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.:	$Q_{cwu} = 62 \text{ kW}$
↪ przepływ sieciowy	$V_s = 1,35 \text{ m}^3/\text{h}$
↪ przepływ instalacyjny	$V_{cwu} = 1,03 \text{ m}^3/\text{h}$
↪ temperatura zasilania sieci	$T_{zs} = 65^\circ\text{C}$
↪ temperatura powrotu sieci	$T_{ps} = 25^\circ\text{C}$
↪ zakładana temperatura zasilania instalacji c.w.u.	$T_{zcu} = 60^\circ\text{C}$
↪ zakładana temperatura wody wodociągowej	$T_w = 8^\circ\text{C}$

Dobrano wymiennik ciepła **SWEP B25THx40/1P-S.C.-S 4x1" (45)**

Spadki ciśnienia na wymienniku w okresie letnim:

↪ strona sieciowa	$\Delta p_s = 3,84 \text{ kPa}$
↪ strona instalacyjna	$\Delta p_{cwu} = 2,53 \text{ kPa}$

Prędkości przepływu w króćcach wymiennika:

↪ strona sieciowa	$w = 0,83 \text{ m/s}$	$w < 3,5 \text{ m/s}$	warunek spełniony
↪ strona instalacyjna	$w = 0,63 \text{ m/s}$	$w < 3,5 \text{ m/s}$	warunek spełniony

Sprawdzenie wymiennika dla okresu zimowego:

↪ moc c.w.u.	$Q_{cwu} = 62 \text{ kW}$
↪ przepływ sieciowy	$V_s = 0,91 \text{ m}^3/\text{h}$
↪ przepływ instalacyjny	$V_{cwu} = 1,03 \text{ m}^3/\text{h}$
↪ temperatura zasilania sieci	$T_{zs} = 120^\circ\text{C}$
↪ temperatura powrotu sieci	$T_{ps} = 60^\circ\text{C}$
↪ zakładana temperatura zasilania instalacji c.w.u.	$T_{zcu} = 8^\circ\text{C}$
↪ zakładana temperatura wody wodociągowej	$T_w = 60^\circ\text{C}$

Spadki ciśnienia na wymienniku w okresie zimowym:

↪ strona sieciowa	$\Delta p_s = 1,88 \text{ kPa}$
↪ strona instalacyjna	$\Delta p_{cwu} = 2,26 \text{ kPa}$

Prędkości przepływu w króćcach wymiennika:

↳ strona sieciowa	w = 0,56 m/s	w < 3,5 m/s	warunek spełniony
↳ strona instalacyjna	w = 0,63 m/s	w < 3,5 m/s	warunek spełniony

2.4. NATĘŻENIE PRZEPŁYWU WODY SIECIOWEJ:

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

$$V_{SCO} = \frac{Q_{CO}}{\rho C_p (T_{ZS} - T_{PS})} = 0,25 \text{ kg/s} = 0,91 \text{ m}^3/\text{h}$$

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

Okres letni:

$$V_{SCWU} = \frac{Q_{CWU}}{\rho C_p (T_{ZS} - T_{PS})} = 0,33 \text{ kg/s} = 1,20 \text{ m}^3/\text{h}$$

Okres zimowy:

$$V_{SCWU} = \frac{Q_{CWU}}{\rho C_p (T_{ZS} - T_{PS})} = 0,23 \text{ kg/s} = 0,84 \text{ m}^3/\text{h}$$

2.4.3. Natężenie przepływu wody sieciowej w module wspólnym:

Okres letni:

$$V_S = \frac{Q_{CWU}}{\rho C_p (T_{ZS} - T_{PS})} = 0,33 \text{ kg/s} = 1,20 \text{ m}^3/\text{h}$$

Okres zimowy:

$$V_S = \frac{Q_{CO}}{\rho \cdot C_p (125 - T_{P1})} + \frac{Q_{CWU \text{ średnie}}}{\rho \cdot C_p \cdot (70 - 25)} = 0,32 \text{ kg/s} = 1,21 \text{ m}^3/\text{h}$$

2.5. NATĘŻENIE PRZEPŁYWU WODY INSTALACYJNEJ

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

$$V_{CO} = \frac{Q_{CO}}{\rho C_p (T_{ZCO} - T_{PCO})} = 0,80 \text{ kg/s} = 2,94 \text{ m}^3/\text{h}$$

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

$$V_{CWU} = \frac{Q_{CWU}}{\rho C_p (T_{ZCWU} - T_{PCWU})} = 0,29 \text{ kg/s} = 1,03 \text{ m}^3/\text{h}$$

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} = 0,91 m³/h** dobrano przewód o średnicy **DN 20 mm**

Prędkość przepływu **w = 0,69 m/s**
Jednostkowa strata ciśnienia **R = 0,368 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} = 1,20 m³/h** dobrano przewód o średnicy **DN 25 mm**

Prędkość przepływu **w = 0,52 m/s**
Jednostkowa strata ciśnienia **R = 0,161 kPa/m**

Sprawdzenie doboru dla okresu zimowego

Dla przepływu **Vscwu = 0,84 m³/h**

Prędkość przepływu

w = 0,37 m/s

Jednostkowa strata ciśnienia

R = 0,076 kPa/m

2.6.2. Dobór średnic przewodów po stronie sieciowej w module wspólnym

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

Dla przepływu **Vsmw = 1,21 m³/h** dobrano przewód o średnicy **DN 25 mm**

Prędkość przepływu

w = 0,53 m/s

Jednostkowa strata ciśnienia

R = 0,153 kPa/m

Sprawdzenie doboru dla okresu letniego

Dla przepływu **Vsmw = 1,20 m³/h**

Prędkość przepływu

w = 0,52 m/s

Jednostkowa strata ciśnienia

R = 0,161 kPa/m

2.6.3. Dobór średnic przewodów po stronie instalacyjnej.

2.6.3.1. Dobór średnic przewodów po stronie sieciowej w module c.o.:

Dla przepływu **Vco = 2,94 m³/h** dobrano przewód o średnicy **DN 32 mm**

Prędkość przepływu

w = 0,75 m/s

Jednostkowa strata ciśnienia

R = 0,224 kPa/m

2.6.3.2. Dobór średnic przewodów po stronie sieciowej w module c.w.u.:

Dla przepływu **Vcwu = 1,03 m³/h** dobrano przewód o średnicy **DN 25 mm**

Prędkość przepływu

w = 0,45 m/s

Jednostkowa strata ciśnienia

R = 0,125 kPa/m

2.7. DOBÓR URZĄDZEŃ PO STRONIE SIECIOWEJ WĘZŁA CIEPLNEGO.

2.7.1. Dobór filtra sieciowego:

Dla przepływu **Vs = 1,21 m³/h** w okresie zimowym

oraz **Vs = 1,20 m³/h** w okresie letnim

dobrano filtr siatkowy kołnierzowy FIG. 821 DN 25 PN 16 Tmax = 300°C (200 oczek)

Strata ciśnienia na dobranym filtrze siatkowym:

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

ΔP_{fs} = 1,16 kPa	w okresie zimowym
ΔP_{fs} = 1,14 kPa	w okresie letnim

2.7.2. Dobór ciepłomierzy/wstawek i zaworów regulacyjnych

2.7.2.1. Ciepłomierz główny:

Dla przepływu **Vs = 1,21 m³/h** w okresie zimowym

oraz **Vs = 1,20 m³/h** w okresie letnim

dobrano ciepłomierz firmy: KAMSTRUP typ MULTICAL MC602+UF 54 qp 1,50 m³/h , 130 mm x G1 B (R ¾) PN16, POWRÓT + RS232 o średnicy DN 20 mm, o następujących parametrach:

Przepływ nominalny Vciepl = 1,50 m³/h

Współczynnik przepływu dobrany z katalogu producenta

Kvs = 3,4 m³/h

Strata ciśnienia na dobranym ciepłomierzu:

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

ΔPciepl = 12,19 kPa	w okresie zimowym
ΔPciepl = 11,97 kPa	w okresie letnim

Prędkość przepływu w odniesieniu do średnicy nominalnej ciepłomierza:

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

w = 1,07 m/s	w okresie zimowym
w = 1,06 m/s	w okresie letnim

Uwaga: Węzeł dostarczany przez producenta posiada wstawkę umożliwiającą montaż dobranego ciepłomierza.

2.7.2.2. Dobór zaworu regulacyjnego w obiegu c.o.

Dla przepływu

Vsco = 0,91 m³/h

dobrano zawór firmy **SAMSON typ 3222 DN15, KVS 2,50 PN 25 GWINT** w wykonaniu spawanym o średnicy **DN 20 mm**, o następujących parametrach:

Współczynnik przepływu dobrany z katalogu producenta

$$K_{vs} = 2,50 \text{ m}^3/\text{h}$$

Strata ciśnienia na dobranym zaworze:

$$\Delta P_{zrco} = 0,13 \text{ bar} = 12,87 \text{ kPa}$$

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

Autorytet zaworu regulacyjnego:

$$A = 0,66$$

$$A = \frac{\Delta P_{ZRCO}}{\Delta P_{ZRCO} + \Delta P_{SOCO}}$$

Prędkość przepływu w odniesieniu do średnicy nominalnej zaworu

$$w = \frac{4 \cdot V_{SOCO}}{3600 \pi d^2} \quad w = 1,44 \text{ m/s} \quad w < 3,5 \text{ m/s} \text{ warunek spełniony}$$

Dobrano siłownik zaworu regulacyjnego ze sprężyną bezpieczeństwa typ **SIŁOWNIK TYP 5825-10 ELEKTRYCZNY 230V**.

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

Dla przepływu

$$V_{scwu} = 1,20 \text{ m}^3/\text{h}$$

w okresie letnim

$$V_{scwu} = 0,84 \text{ m}^3/\text{h}$$

w okresie zimowym

dobrano zawór firmy **SAMSON typ 3222 DN15, KVS 4,00 PN25 GWINT** w wykonaniu spawanym o średnicy **DN 15 mm**, o następujących parametrach:

Współczynnik przepływu dobrany z katalogu producenta

$$K_{vs} = 4,00 \text{ m}^3/\text{h}$$

Strata ciśnienia na dobranym zaworze:

$$\Delta P_{zrcwu} = 0,09 \text{ bar} = 8,88 \text{ kPa}$$

w okresie letnim

$$\Delta P_{zrcwu} = 0,04 \text{ bar} = 4,29 \text{ kPa}$$

w okresie zimowym

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

Autorytet zaworu regulacyjnego:

$$A = 0,58$$

w okresie letnim

$$A = \frac{\Delta P_{ZRCWU}}{\Delta P_{ZRCWU} + \Delta P_{SOCWU}}$$

$$A = 0,51$$

w okresie zimowym

Prędkość przepływu w odniesieniu do średnicy nominalnej zaworu

$$w = \frac{4 \cdot V_{SOCWU}}{3600 \pi d^2} \quad w = 1,88 \text{ m/s} \quad w = 1,33 \text{ m/s} \quad w < 3,5 \text{ m/s} \text{ warunek spełniony}$$

Dobrano siłownik zaworu regulacyjnego typ **SIŁOWNIK TYP 5825-13 skok 6 mm/18s 230V-3pkt**

2.7.3. Dobór regulatora różnicy ciśnień

Dla przepływu

$$V_s = 1,21 \text{ m}^3/\text{h}$$

w okresie zimowym

oraz

$$V_s = 1,20 \text{ m}^3/\text{h}$$

w okresie letnim

dobrano zawór firmy **DANFOSS typ REG RÓŻNICY CIŚ i PRZEP TYP AFPQ4 DN 15 Kvs=2,50 PN25 zakres (0,20...1,0 bar)** (dla mierzonego spadku ciśn. 0,2 bar zakres : 0,07-1,60 m³/h):

o średnicy **DN = 15 mm**,

zakres nastaw **0,20 ÷ 1,0 bar**

w wykonaniu spawanym

Współczynnik przepływu dobrany z katalogu producenta

$$K_{vs} = 2,50 \text{ m}^3/\text{h}$$

Strata ciśnienia na dobranym regulatorze:

$$\Delta P_{zrr} = 0,23 \text{ bar} = 22,54 \text{ kPa}$$

w okresie zimowym

$$\Delta P_{zrr} = 0,23 \text{ bar} = 22,72 \text{ kPa}$$

w okresie letnim

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

Ciśnienie dyspozycyjne na przyłączy wężła:

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

Mierniczy spadek ciśnienia na zaworze: $\Delta P_{\text{miern}} = 0,20 \text{ bar}$

Nastawa zaworu różnicy ciśnień w okresie zimowym

$$\Delta P_{ZRR} = \Delta P_{SOWSP} + \Delta P_{ZRCO} + \Delta P_{ZRCWU} + \Delta P_{ZRR} + \Delta P_{MIERN}$$

$$\Delta P_{ZRR} = 0,84 \text{ bar} = 84,05 \text{ kPa}$$

Nastawa zaworu różnicy ciśnień w okresie letnim

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

$$\Delta P_{ZRR} = 0,71 \text{ bar} = 71,21 \text{ kPa}$$

Minimalna wymagana różnica ciśnień pomiędzy zasilaniem i powrotem:

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

$\Delta P_{\min} = 0,20 \text{ bar} = 19,66 \text{ kPa}$	w okresie zimowym
$\Delta P_{\min} = 0,16 \text{ bar} = 16,36 \text{ kPa}$	w okresie letnim

Prędkość przepływu w odniesieniu do średnicy nominalnej regulatora:

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

$w = 1,90 \text{ m/s}$	w okresie zimowym
$w = 1,88 \text{ m/s}$	w okresie letnim

$w < 3,5 \text{ m/s}$ warunek spełniony

Strata ciśnienia na zaworze regulatora przy 30% otwarcia zaworu

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

0,2 bar – mierniczy spadek ciśnienia na zaworze	
$\Delta P_{ZRR30} = 2,80 \text{ bar} = 279,91 \text{ kPa}$	w okresie zimowym
$\Delta P_{ZRR30} = 2,75 \text{ bar} = 275,24 \text{ kPa}$	w okresie letnim

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

Straty ciśnienia na przyłączy

$$\Delta P_{\text{prz}} = 12,2 \text{ bar}$$

$$\Delta P_{\text{prz}} = 7,60 \text{ bar}$$

w okresie zimowym

w okresie letnim

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

$$\Delta P_{ZRR30\%} = 292,91 \text{ kPa} = 2,93 \text{ bar}$$

$$\Delta P_{ZRR30\%} = 282,88 \text{ kPa} = 2,83 \text{ bar}$$

w okresie zimowym

w okresie letnim

2.7.4. Sprawdzenie warunku kawitacji:

Minimalne ciśnienie zasilania z sieci:

$$P_{\min} = 11,4 \text{ bar}$$

Współczynnik kawitacji dobrany z katalogu producenta:

$$Z = 0,60 \text{ kPa}$$

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

$$125^\circ\text{C} \quad P_v = 236,19 \text{ kPa}$$

$$70^\circ\text{C} \quad P_v = 31,19 \text{ kPa}$$

w okresie zimowym

w okresie letnim

Maksymalny dopuszczalny spadek ciśnienia na zaworze:

$$\Delta P_{DOP.KAW} < z \cdot ((P_{\min} - \Delta P_{\text{prz}}) - P_v)$$

$$\Delta P_{\text{dop.kaw.}} = 534,99 \text{ bar}$$

$$\Delta P_{\text{dop.kaw.}} = 660,70 \text{ bar}$$

w okresie zimowym

w okresie letnim

Minimalne ciśnienie dyspozycyjne wężła:

$$\Delta P_{\min} = \Delta P_{ZRR}$$

$\Delta P_{\min} = 84,05 \text{ kPa}$	$< 100 \text{ kPa}$	w okresie zimowym
$\Delta P_{\min} = 71,21 \text{ kPa}$	$< 100 \text{ kPa}$	w okresie letnim

Średnica nominalna	DN	15					20	25	32	40	50
k_{vs}	m ³ /h	0,4	1,0	1,6	2,5	4,0	6,3	8,0	12,5	16	20
Minimalny przepływ (przy $\Delta p_b^* = 0,2$ bar)		0,015	0,02	0,03	0,07	0,07	0,16	0,2	0,4	0,8	0,8
Nominalny przepływ (przy $\Delta p_b^* = 0,2$ bar)		0,18	0,4	0,86	1,4	2,2	3,0	3,5	8,0	10	12
Max. przepływ** (przy $\Delta p_b^* = 0,2$ bar)		-	-	0,9	1,6	2,4	3,5	4,5	10	12	15
Współczynnik kawitacji z ***		≥ 0,6									
Ciśnienie nominalne	PN	25									
Max. różnica ciśnień	bar	20							16		
Czynnik		Woda obiegowa / woda z glikolem do 30%									
pH czynnika		Min. 7, max. 10									
Temperatura czynnika		2 - 150 °C									
Połączenia	zawór	Gwint							Gwint i kołnierz		
	końcówki	Do spawania i kołnierz							Do spawania		
		Gwint zewnętrzny							-		
Materiał											
Korpus zaworu	gwint	Brąz CuSn5ZnPb (Rg5)							Żeliwo sferoidalne EN-GJS-400-18-LT (GGG 40.3)		
	kołnierz	-									
Gniazdo zaworu		Stal nierdzewna, nr 1.4571									
Grzybek zaworu		Mosiądz CuZn36Pb2As									
Uszczelnienie		EPDM									

Siłownik

Typ		AVPQ		AVPQ 4	
Powierzchnia robocza	cm ²	54			
Ciśnienie nominalne	PN	25			
Mierniczy spadek ciśnienia na ograniczniku przepływu, Δp _b	bar	0,2			
Zakres nastawy różnicy ciśnień i kolory sprężyn	bar	0,2 - 1,0	0,3 - 2,0	0,2 - 1,0	0,3 - 2,0
		żółty	czerwony	żółty	czerwony
Materiał					
Obudowa napędu	Górna obudowa membrany	Stal nierdzewna, nr 1.4301			
	Dolna obudowa membrany	Brąz CuZn36Pb2As			
Membrana		EPDM			
Rurka impulsowa		Rurka miedziana Ø6 × 1 mm			

2.7.5. Straty ciśnienia po stronie sieciowej.**2.7.5.1. Straty ciśnienia po stronie sieciowej w obiegu c.o.**

Straty ciśnienia po stronie sieciowej w obiegu c.o.

Miejscowe i liniowe straty ciśnienia:

Straty ciśnienia na wymienniku c.o.:

Straty ciśnienia na filtrze siatkowym:

Straty ciśnienia na dobranym zaworze regulacyjnym:

Suma strat ciśnieniaw obiegu c.o.:

$$\Delta P_{RUR+ARM} = 2,67 \text{ kPa}$$

$$\Delta P_{WYM \text{ s.c.o.}} = 2,91 \text{ kPa}$$

$$\Delta P_{FS} = 1,16 \text{ kPa}$$

$$\Delta P_{ZRCO} = 12,87 \text{ kPa}$$

$$\Sigma = 19,61 \text{ kPa} = 0,20 \text{ bar}$$

$$\Delta P_{SOco} = \Delta P_{RUR+ARM} + \Delta P_{WYM.SCo} + \Delta P_{FOM} + \Delta P_{ZRCO}$$

$$\Delta P_{SOco} = 19,61 \text{ kPa} = 0,20 \text{ bar}$$

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

Okres zimowy:

Miejscowe i liniowe straty ciśnienia:

Straty ciśnienia na wymienniku c.w.u.:

Straty ciśnienia na filtrze siatkowym:

Straty ciśnienia na dobranym zaworze regulacyjnym:

Suma strat ciśnienia w obiegu c.w.u.:

$$\Delta P_{RUR+ARM} = 1,16 \text{ kPa}$$

$$\Delta P_{WYM \text{ s.c.w.u.}} = 1,88 \text{ kPa}$$

$$\Delta P_{FS} = 1,16 \text{ kPa}$$

$$\Delta P_{ZRCWU} = 4,29 \text{ kPa}$$

$$\Sigma = 8,50 \text{ kPa}$$

$$\Delta P_{SO.CWU} = \Delta P_{RUR+ARM} + \Delta P_{WYM.SCWU} + \Delta P_{FILTRA}$$

$$\Delta P_{SOcwu} = 8,50 \text{ kPa} = 0,09 \text{ bar}$$

Okres letni:

Miejscowe i liniowe straty ciśnienia:

$$\Delta P_{RUR+ARM} = 1,41 \text{ kPa}$$

Straty ciśnienia na wymienniku c.w.u.:

$$\Delta P_{WYM.S.C.W.U.} = 3,84 \text{ kPa}$$

Straty ciśnienia na filtrze siatkowym:

$$\Delta P_{FS} = 1,14 \text{ kPa}$$

Straty ciśnienia na dobranym zaworze regulacyjnym:

$$\Delta P_{ZRCWU} = 8,88 \text{ kPa}$$

Suma strat ciśnienia w obiegu c.w.u.:

$$\Sigma = 15,27 \text{ kPa}$$

$$\Delta P_{SO.CWU} = \Delta P_{RUR+ARM} + \Delta P_{WYM.SCWU} + \Delta P_{FILTRA}$$

$$\Delta P_{SO.CWU} = 15,27 \text{ kPa} = 0,15 \text{ bar}$$

2.7.5.3. Straty ciśnienia po stronie sieciowej w obiegu wspólnym

Okres zimowy

Straty ciśnienia po stronie sieciowej w obiegu wspólnym

Miejscowe i liniowe straty ciśnienia:

$$\Delta P_{RUR+ARM} = 1,22 \text{ kPa}$$

Straty ciśnienia na ciepłomierzu:

$$\Delta P_{CIEPL} = 12,19 \text{ kPa}$$

Suma strat ciśnienia w obiegu wspólnym

$$\Sigma = 13,41 \text{ kPa}$$

$$\Delta P_{SOWSP} = \Delta P_{RUR+ARM} + \Delta P_{SO.CO} + \Delta P_{SO.SCWU} + \Delta P_{CT} + \Delta P_{CIEPL}$$

$$\Delta P_{SOWSP} = 13,41 \text{ kPa} = 0,13 \text{ bar}$$

Okres letni

Miejscowe i liniowe straty ciśnienia:

$$\Delta P_{RUR+ARM} = 1,24 \text{ kPa}$$

Straty ciśnienia na ciepłomierzu:

$$\Delta P_{CIEPL} = 11,97 \text{ kPa}$$

Suma strat ciśnienia w obiegu wspólnym

$$\Sigma = 13,21 \text{ kPa}$$

$$\Delta P_{SOWSP} = \Delta P_{RUR+ARM} + \Delta P_{SO.CO} + \Delta P_{SO.SCWU} + \Delta P_{CT} + \Delta P_{CIEPL}$$

$$\Delta P_{SOWSP} = 13,21 \text{ kPa} = 0,13 \text{ bar}$$

2.8. DOBÓR URZĄDZEŃ PO STRONIE INSTALACJI C.O.

2.8.1. Dobór filtra po stronie instalacji c.o.

Dla przepływu $V_{co} = 2,94 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano filtr siatkowy firmy EFAR DN 32 GWINTOWANY PN16

Straty ciśnienia na dobranym filtrze siatkowym (z zakresu z katalogu producenta):

$$P_{FOM.C.O.} = \frac{\rho}{1000} \cdot \left(\frac{V_s}{K_{VS}} \right)^2$$

$$\Delta P_{FILTR.CO} = 2,61 \text{ kPa}$$

Suma strat ciśnienia po stronie instalacji c.o.

Miejscowe i liniowe straty ciśnienia:

$$\Delta P_{RUR+ARM.CO} = 3,07 \text{ kPa}$$

Straty ciśnienia na wymienniku c.o.:

$$\Delta P_{WYM.CO} = 22,20 \text{ kPa}$$

Straty ciśnienia na filtrze siatkowym:

$$\Delta P_{FS.CO} = 2,61 \text{ kPa}$$

Straty ciśnienia na zaworze zwrotnym:

$$\Delta P_{ZZ.CO} = 0,00 \text{ kPa}$$

Suma strat ciśnienia po instalacji c.o.:

$$P_{CO} = \Delta P_{RUR+ARM.CO} + \Delta P_{WYM.CO} + \Delta P_{FILTRACO} + \Delta P_{ZZ.CO}$$

$$\Delta P_{CO} = 27,88 \text{ kPa} = 0,28 \text{ bar}$$

2.8.2. Dobór pompy obiegowej c.o.

Natężenie przepływu w instalacji c.o.:

$$V_{co} = 2,94 \text{ m}^3/\text{h}$$

Maksymalne opory hydrauliczne obiegu instalacji c.o.:

$$\Delta P_{OB.CO} = 50,00 \text{ kPa}$$

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

$$\Delta P_{CO} = 27,88 \text{ kPa}$$

Uwaga: po stronie niskich parametrów podłączenia do rozdzielacza c.o. – rozdział ciepła na 4 obiegi z grupami pompowymi. Zakres wg oddzielnego opracowania. Układ bez sprzęgła hydraulicznego.

2.8.3. 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/

Dobór zaworu bezpieczeństwa c.o.

Ciśnienie dopuszczalne wody sieciowej: $p_2 = 16 \text{ bar}$
 Ciśnienie dopuszczalne wodu instalacyjnej: $p_1 = 6 \text{ bar}$
 Gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temp.: $\rho = 963,57 \text{ kg/m}^3$
 Współczynnik zależny od różnicy ciśnień $p_2 - p_1$: $b = 2$
 Powierzchnia przekroju poprzecznego pojedynczego kanału dla dobrego wymiennika:
 $A = 32 \text{ mm}^2$

Masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$M = 447,3 \cdot b \cdot A \cdot \sqrt{(p_2 - p_1) \cdot \rho} \quad M = 2,81 \text{ kg/s}$$

Rzeczywisty współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa:

$$\alpha_{\text{crz}} = 0,41$$

Dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla cieczy:

$$\alpha_c = 0,369$$

Najmniejsza wewnętrzna średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d_0 = 54 \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \sqrt{p_1}}} \quad d_0 = 17,09 \text{ mm}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa firmy: **DUCO**

Typ: ZAWÓR BEZPIECZEŃSTWA 1 1/4 x 1 1/2" 6 BAR

Ilość dobranych zaworów bezpieczeństwa: **1 szt.**

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

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

Ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa:

$$r = 2085,0 \text{ kJ/kg dla } 7 \text{ bar}$$

Największa trwała moc wymiennika:

$$N = 67 \text{ kW}$$

Wymagana przepustowość zaworów bezpieczeństwa:

$$m \geq \frac{3600 \cdot N}{r} \quad m = 115,68 \text{ kg/h}$$

Sprawdzenie przepustowości dobrego zaworu bezpieczeństwa

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

m – przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/h]

K_1 – współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości pary i jej parametry przed zaworem bezp.

$$K_1 = 0,525$$

K_2 – współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed

$$K_2 = 1$$

α - dopuszczony współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla par i gazów

$$\alpha = 0,55$$

p_1 - maksymalne ciśnienie przed zaworem nie większe niż 1,1 ciśnienia dopuszczalnego

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

A_0 - powierzchnia otworu wlotowego dobrego zaworu bezpieczeństwa

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

d – najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa

$$d = 31,75 \text{ mm}$$

$$A_0 = 791,33 \text{ mm}^2$$

$$m_{rz} = 1736,57 \text{ kg/h}$$

Ilość dobranych zaworów bezpieczeństwa:

$$1 \text{ szt.}$$

Sumaryczna przepustowość zaworów bezpieczeństwa wynosi: **1736,57 kg/h**

$$1736,57 > 115,68$$

$$m_{rz} > m$$

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

2.8.4. Dobór kryzy dławiącej na przewodzie do uzgodnienia wody w instalacji c.o.

Ciśnienie dopuszczalne wody sieciowej: $p_2 = 7 \text{ bar}$
 Ciśnienie dopuszczalne wody instalacyjnej: $p_1 = 6 \text{ bar}$
 Gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temperaturze: $\rho = 963,57 \text{ kg/m}^3$
 Współczynnik zależny od różnicy ciśnień p_2-p_1 : $b = 1$
 Powierzchnia przekroju poprzecznego pojedynczego kanału dla dobrego wymiennika:
 $A = 32 \text{ mm}^2$
 Średnica kryzy dławiącej: $d_{kr} = 10,00 \text{ mm}$
 Sprawdzenie poprawności oboru:

$$d_{kr} = 5,6 \cdot \sqrt[4]{\frac{Q}{p_2 - p_1}}$$

Rzeczywisty przepływ przez kryzę dławiącą:

$$Q_{rz} = \sqrt{(p_2 - p_1) \cdot \left(\frac{d_{rz}}{5,6}\right)^4}$$

$$Q_{rz} = 3,19 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano kryzę dławiącą o średnicy

$$d_{kr} = 10,0 \text{ mm}$$

2.8.5. Dobór naczynia wzbiorczego instalacji c.o.

Ciśnienie statyczne w miejscu przyłączenia naczynia wzbiorczego:

$$p_{st} = 0,70 \text{ bar}$$

Ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorczym przeponowym:

$$p = p_{st} + 0,2$$

$$p = 0,90 \text{ bar}$$

Pojemność instalacji grzewczej:

$$V = 0,877 \text{ m}^3$$

Gęstość wody instalacyjnej w temp. początkowej $t = 10^\circ\text{C}$

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

Przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej przy jej ogrzaniu od temp. początkowej $t = 10^\circ\text{C}$ do temp. wody instalacyjnej na zasilaniu

$$t_z = 75^\circ\text{C}$$

$$\Delta t = 65^\circ\text{C}$$

$$\Delta V = 0,0256 \text{ dm}^3/\text{kg}$$

Pojemność użytkowa naczynia wzbiorczego:

$$V_U = V \cdot p_1 \cdot \Delta V$$

$$V_U = 22,44 \text{ dm}^3$$

Maksymalne ciśnienie w naczyniu wzbiorczym:

$$p_{max} = 6 \text{ bar}$$

Minimalna pojemność całkowita naczynia wzbiorczego:

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

$$V_n = 30,81 \text{ dm}^3$$

Dobrano ciśnienie naczynia wzbiorczego firmy: **FLAMCO**

Typ: NACZYNIĘ PRZEPONOWE **FLEXCON TOP 50/6 bar**

Uwaga: W wyposażeniu standardowym firma Meibes nie dostarcza naczynia wzbiorczego.

Średnica rury wzbiorczej:

Wewnętrzna średnica rury wzbiorczej powinna wynosić:

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

lecz nie mniej niż 20mm

$$d = 3,32 \text{ mm}$$

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 $\frac{3}{4}$ " DN20

2.9. DOBÓR URZĄDZEŃ PO STRONIE INSTALACJI C.W.U.

2.9.1. Dobór filtra siatkowego po stronie instalacji c.w.u.

Dla przepływu $V_{cwu} = 1,03 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano filtr siatkowy firmy EFAR DN 25 (1") GWINTOWANY

Straty ciśnienia na dobranym filtrze siatkowym (z zakresu katalogu producenta):

$$\Delta P_{FOM\ CWU} = \frac{\rho}{1000} \cdot \left(\frac{V_{CWU}}{K_{VS}} \right)^2 \quad \Delta P_{FILTR\ CWU} = 0,88 \text{ kPa}$$

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

Dla przepływu $V_{CWU} = 1,03 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano zawór zwrotny firmy: **GENEBRE**

Zawór zwrotny DN25 PN16 (1")

Strata ciśnienia na dobranym zaworze zwrotnym: $\Delta P_{ZZ\ CWU} = 1,66 \text{ kPa}$

2.9.3. Dobór zaworu antyskażeniowego po stronie instalacji c.w.u.

Dla przepływu $V_{CWU} = 1,03 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano zawór antyskażeniowy firmy **DANFOSS SOCLA TYP EA291NF DN25**

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

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

Miejscowe i liniowe straty ciśnienia:

Straty ciśnienia na wymienniku c.w.u.:

Straty ciśnienia na filtrodmulniku:

Straty ciśnienia na zaworze zwrotnym:

Straty ciśnienia na zaworze równoważącym:

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

$$\Delta P_{CWU} = \Delta P_{RUR+ARM.CWU} + \Delta P_{WYM.CWU} + \Delta P_{FILTRACWU} + \Delta P_{ZZCWU} + \Delta P_{ZV}$$

$$\Delta P_{RUR+ARM.CWU} = 1,25 \text{ kPa}$$

$$\Delta P_{WYM\ i\ C.W.U.} = 2,26 \text{ kPa}$$

$$\Delta P_{FILTRA\ C.W.U.} = 0,88 \text{ kPa}$$

$$\Delta P_{ZZ\ C.W.U.} = 1,66 \text{ kPa}$$

$$\Delta P_{ZV} = 0,00 \text{ kPa}$$

$$\Delta P_{CWU} = 6,05 \text{ kPa} = 0,06 \text{ bar}$$

2.9.5. Dobór pompy obiegowej c.w.u.

Natężenie przepływu w instalacji c.w.u.:

Maksymalne opory hydrauliczne obiegu instalacji c.w.u.:

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

Wydajność pompy:

$$Q_P = V_{CWU} \cdot 0,4$$

Wysokość podnoszenia pompy:

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

$$V_{CWU} = 1,03 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\Delta P_{OB\ CWU} = 30,00 \text{ kPa}$$

$$\Delta P_{CWU} = 6,05 \text{ kPa}$$

$$Q_P = 0,41 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_P = 36,05 \text{ kPa} = 3,60 \text{ mH}_2\text{O}$$

Dla obliczonych parametrów pracy dobrano pompę elektroniczną

Firmy: GRUNDFOS

Typ: **POMPA GRUNDFOS LAPHA2 25-60 N 180 230V 50Hz 6H**

2.9.6. 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.

2.9.7. Dobór zaworu bezpieczeństwa c.w.u.

Ciśnienie dopuszczalne wody sieciowej:

Ciśnienie dopuszczalne wody instalacyjnej:

Gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temp.:

Współczynnik zależny od różnicy ciśnień $p_2 - p_1$:

Powierzchnia przekroju poprzecznego pojedynczego kanału dla dobrego wymiennika:

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

Masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

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

$$M = 3,03 \text{ kg/s}$$

Rzeczywisty współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa:

$$\alpha_{CZ} = 0,16$$

Dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla cieczy:

$$\alpha_C = 0,144$$

Najmniejsza wewnętrzna średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d_0 = 54 \cdot \sqrt{\frac{M}{\alpha_C \cdot \sqrt{p_1 \cdot \rho}}}$$

$$d_0 = 28,20 \text{ mm}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa firmy: **DUCO**

Typ: **ZAWÓR BEZPIECZEŃSTWA 3/4" x 1" 6 BAR**

Ilość dobranych zaworów bezpieczeństwa: **2 szt.**

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

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

Ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa:

$$R = 2085 \text{ kJ/kg dla 6 bar}$$

Największa trwała moc wymiennika:

$$N = 62 \text{ kW}$$

Wymagana przepustowość zaworów bezpieczeństwa:

$$m \geq \frac{3600 \cdot N}{r}$$

$$m = 107,05 \text{ kg/h}$$

Sprawdzenie przepustowości dobranego zaworu bezpieczeństwa

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

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

$$\alpha = 0,52$$

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

$$d = 15,00 \text{ mm}$$

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

$$m_{rz} = 436,93 \text{ kg/h}$$

Ilość dobranych zaworów bezpieczeństwa: **2 szt.**

Sumaryczna przepustowość zaworów bezpieczeństwa wynosi: **873,87 kg/h**

$$873,87 > 107,05$$

$$m_{rz} > m$$

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

3. UKŁAD AUTOMATYCZNEJ REGULACJI.

Układ automatyki oparty jest na regulatorze pogodowym firmy SAMSON. 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 zgodnej 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: **SAMSON**, Typ: Regulator pogodowy **TROVIS 5573 RS 232**. Regulator zamontować należy w szafie sterowniczej.

3.2. DOBÓR CZUJNIKA TEMPERATURY.

3.2.1. Termostat bezpieczeństwa obiegu instalacji c.o.

Dobrano termostat zanurzeniowy firmy: **SAMSON**

typ: **5343-3** Czujnik temp bezpieczeństwa zanurzeniowy **STW 70-100°C 150/mosiądz**

3.2.2. Termostat bezpieczeństwa obiegu instalacji c.w.u.

Dobrano termostat zanurzeniowy firmy: **SAMSON**

typ: **5343-4** Termostat **STW zanurzeniowy 80mm 35-95°C 150/mosiądz/tuleja ze stali nierdzewnej**

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

Dobrano czujnik temperatury wody firmy: **SAMSON**

typ: **PT1000 TYP 5207-21** CZUJNIK ZANURZENIOWY (-20°C ÷ 150°C) 80/mosiądz

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

Dobrano czujnik temperatury wody firmy: **SAMSON**

typ: **PT1000 TYP 5207-64** cwu CZUJNIK TEMPERATURY zanurzeniowy 40-100mm/stal nierdzewna (-15...+180°C)

3.2.5. Czujnik temperatury zewnętrznej:

Dobrano czujnik temperatury wody firmy: **SAMSON**

typ: **PT1000 TYP 5227-2** CZUJNIK TEMPERATURY ZEWNĘTRZNEJ (-35...+85°C)

4. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ I ARMATURY W WĘZLE CIEPLNYM: LOGOMAX BASIC HW 67/62

L.P.	Oznaczenie	Nazwa urządzenie	Producent	Sposób montażu	ilość
Część Wysokoparametrowa - DOSTAWA I MONTAŻ VEOLIA POZNAŃ					
1.	Z1	ZAWÓR KULOWY DO WSPAWANIA DN32 PN40	BROEN	SPAW	2
2.	RRCiQ	REGULATOR RÓŻNICY CIŚNIEŃ I PRZEPŁYWU TYP AVPQ4 DN 15 Kvs 2,5 PN25 0,2-1,0 BAR, dla mier.spadku ciś. 0,2 bar zakres przepływu 0,07-1,6 m3/h	DANFOSS	WSTAWKA-SPAW	1
3.	LC	MULTICAL MC602+UF 54 qp 1,5 m3/h, 130 mm X G1B (R3/4) POWRÓT + RS232	KAMSTRUP	GWINT	1
4.	WdN	Wodomierz wody ciepłej JS 2,5 NK DN15 Q=2,5m3/h	POWOGAZ	WSTAWKA-GWINT	1
Część Wysokoparametrowa					
5.	WCO	WYMIENNIK CIEPŁA SWEP B8THx40/1P-SC-M 4x3/4" & 16	SWEP	-	1
6.	WCW	WYMIENNIK CIEPŁA SWEP B25THx40/1P-SC-S 4x1" (45)	SWEP	-	1
7.	ZR2	ZAWÓR REGULACYJNY TYP 3222K DN15 KVS=2,5 PN25 GWINT	SAMSON	SPAW	1
8.	M2	SIŁOWNIK TYP 5825-10 ELEKTRYCZNY 230V	SAMSON	-	1
9.	ZR3	ZAWÓR REGULACYJNY TYP 3222K DN15 KVS=4,0 PN25 GWINT	SAMSON	SPAW	1
10.	M3	SIŁOWNIK TYP 5825-13 skok 6 mm/18s 230V-3pkt.	SAMSON	-	1
12.	FOM1	FILTR SIATKOWY KOŁNIERZOWY FIG. 821 DN25 PN16 Tmax=300°C /200 oczek/	ZETKAMA	KOŁNIERZ	1
15.	ZCO	ZAWÓR KULOWY DO WSPAWANIA DN20 PN40	BROEN	SPAW	2
17.	ZCWU	ZAWÓR KULOWY DO WSPAWANIA DN25 PN40	BROEN	SPAW	2
18.	T1	TERMOMETR 0-120°C	WIKA	-	2
19.	P1	MANOMETR 16 BAR Z RURKĄ SYFONOWĄ I KURKIEM , 130 st C	WIKA	-	4
20.	O1	KUREK KULOWY DO WODY GW/GZ DN15 PN25	GENEBRE	GWINT	2
Część Niskoparametrowa c.o.					
22.	F2	FILTR SIATKOWY GWINTOWANY DN32 (11/4") PN16	EFAR	GWINT	1
24.	ZB2	ZAWÓR BEZPIECZEŃSTWA DUCO 11/4" x 11/2" - 6 BAR	DUCO	GWINT	1
25.	Z2	KUREK KULOWY DO WODY GW/GW DN32 PN25	GENEBRE	GWINT	2
26.	T2	MANOMETR 25 BAR Z RURKĄ SYFONOWĄ I KURKIEM	WIKA	0,00	2
27.	P2	MANOMETR 10 BAR Z RURKĄ SYFONOWĄ I KURKIEM	WIKA	-	5
28.	O2+ZS2	KUREK KULOWY DO WODY GW/GZ DN15 PN25	GENEBRE	GWINT	2
29.	PNW	NACZYNIE WZBIORCZE FLEXCON TOP 50 / 6 bar	FLAMCO	-	1
30.	MAG2	ZŁĄCZE SAMOODCINAJĄCE FLEXCONTROL 3/4"	FLAMCO	GWINT	1
Część Niskoparametrowa c.w.u.					
31.	PO3	POMPA GRUNDFOS ALPHA2 25-60 N 180 1x230V 50Hz 6H	GRUNDFOS	GWINT	1
32.	ZZ3	ZAWÓR ZWROTNY DN25 PN25(1")	GENEBRE	GWINT	1
33.	ZZ3a	ZAWÓR ZWROTNY ANTYSKAŻENIOWY SOCLA TYP EA291NF DN25	DANFOSS	GWINT	1
34.	F3	FILTR SIATKOWY GWINTOWANY DN25 (1") PN16	EFAR	GWINT	2
36.	ZB3	ZAWÓR BEZPIECZEŃSTWA DUCO 3/4" x 1" - 6 BAR	DUCO	GWINT	2
39.	RED	REDUKTOR CIŚNIENIA TYP 315 1"	HUSTY	GWINT	1
40.	Z3	KUREK KULOWY DO WODY GW/GW DN25 PN25	GENEBRE	GWINT	3
41.	T3	MANOMETR 25 BAR Z RURKĄ SYFONOWĄ I KURKIEM	WIKA	0,00	1
42.	P3	MANOMETR 10 BAR Z RURKĄ SYFONOWĄ I KURKIEM	WIKA	-	5
43.	O3+ZS3	KUREK KULOWY DO WODY GW/GZ DN15 PN25	GENEBRE	GWINT	2

Układ regulacji automatycznej					
44.	R	REGULATOR POGODOWY 5573 + RS 232	SAMSON	-	1
45.	STW2	TERMOSTAT STW ZANURZENIOWY 5343-3 70...130°C 150/mosiądz	SAMSON	-	1
46.	STW3	TERMOSTAT STW ZANURZENIOWY 5343-4 35...95°C 150/mosiądz / tuleja ze stali nierdzewnej	SAMSON	-	1
47.	TE1	CZUJNIK TEMPERATURY ZANURZENIOWY PT1000 TYP 5207-21 (-20...150°C) 80/mosiądz	SAMSON	-	1
48.	TE2	CZUJNIK TEMPERATURY ZANURZENIOWY PT1000 TYP 5207-21 (-20...150°C) 80/mosiądz	SAMSON	-	1
49.	TE3	CZUJNIK TEMPERATURY ZANURZENIOWY PT1000 TYP 5207-64 (-15...+180°C) 40-100mm/stal nierdzewna	SAMSON	-	1
50.	TZ	CZUJNIK TEMPERATURY ZEWNĘTRZNY PT1000 TYP 5227-2 (-35...+85°C)	SAMSON	-	1
Układ stabilizująco-uzupełniający					
51.	U	KUREK KULOWY DO WODY GW/GZ DN15 PN25	GENEBRE	GWINT	2
52.	UF	FILTR SIATKOWY GWINTOWANY DN15 (1/2") PN16	EFAR	GWINT	1
53.	W	POŁĄCZENIE ELASTYCZNE , DN15 , 300mm	MEIBES	-	1
57.	KR	Kryza dławiąca 10,00 mm	MEIBES	-	1
58.	UZ	ZAWÓR ZWROTNY DN15 PN25 (1/2")	GENEBRE	GWINT	1

Stalowa konstrukcja nośna węzła (2 częściowa rozbieralna)	MEIBES	-	1 kpl
Izolacja rurociągów z pianki poliuretanowej	MEIBES	-	1 kpl
Połączenia wyrównawcze (uziom) sprowadzone do listwy zaciskowej	MEIBES	-	1 kpl
Aluminiowe listwy maskujące do przewodów elektrycznych	MEIBES	-	1 kpl
Sprowadzenie do poziomu posadzki spustów z zaworów bezpieczeństwa, kurków manometrycznych, zaworów spustowych i odpowietrzających	MEIBES	-	1 kpl

5. WYTYCZNE MIĘDZYBRANŻOWE

Całość robót należy wykonać zgodnie z:

1. „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych cz.II - Instalacje sanitarne i przemysłowe”;
2. Polskimi Normami, a w szczególności PN-B-02423 „Ciepłownictwo. Węzły ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze.”;
3. Wymaganiami technicznymi COBRTI INSTAL podanymi w punkcie 1-szym opracowania;
4. Obowiązującymi przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy.

oraz poniższymi uwagami:

Zgodnie z projektem umowy o przyłączenie „ODBIORCA CIEPŁA” wykona prace projektowe oraz budowlano-montażowe w zakresie :

- ↳ modułu przyłączeniowego
- ↳ kompaktowego węzła cieplnego,
- ↳ połączenia węzła cieplnego z modulem przyłączeniowym,
- ↳ doprowadzenia do węzła cieplnego podłączeń instalacji elektrycznej
- ↳ instalacji wewnętrznych.

5.1. WYTYCZNE ROBÓT BUDOWLANYCH

CAŁOŚĆ PRAC WYKONAĆ ZGODNIE Z WYTYCZNYMI DO PROJEKTOWANIA SIECI I WĘZŁÓW CIEPLNYCH 01.2016 VEOLIA ENERGIA POZNAŃ S.A.

- ↳ W ścianie wewnętrznej pomieszczenia wstawić jednoskrzydłowe drzwi wejściowe stalowe lub oblachowane z dwóch stron o szerokości co najmniej 0,8 m i wysokości co najmniej 2,0 m o odporności ogniowej minimum 30 min, otwierane na zewnątrz. Drzwi muszą być zabezpieczone przed włamaniem oraz wyposażone w zamek min. klasy B - po stronie ODBIORCY CIEPŁA;
- ↳ Wykonać układ nawiewu i wywiewu powietrza na zewnątrz - po stronie ODBIORCY CIEPŁA;
- ↳ W pomieszczeniu węzła ciepłego wykonać wpust odwadniający odprowadzający wody spustowe poprzez studzienkę schładzającą do kanalizacji sanitarnej budynku - po stronie ODBIORCY CIEPŁA;
- ↳ Posadzkę pomieszczenia węzła ciepłego wykonać z materiałów nie pyłących i nie palnych, wyrównać, wyprofilować spadki 1 % w kierunku wpustu odwadniającego, zatrzeć na gładko i pomalować dwukrotnie gruntem do betonów (np. Unigruntem);
- ↳ Ściany pomieszczenia pomalować dwa razy (np. Unigruntem), następnie ściany do wysokości 2m pomalować farbą olejną. Ściany powyżej 2m oraz sufit pomalować farbą emulsyjną; stosować farby w kolorach jasnych;
- ↳ Zabezpieczyć pomieszczenie przed dostępem osób niepowołanych, na drzwiach od strony zewnętrznej umieścić napis: „Węzeł ciepły nieupoważnionym wstęp wzbroniony”.

5.2. WYTYCZNE ROBÓT INSTALACYJNYCH

- ↳ Węzeł wykonać w formie kompaktu umożliwiającego szybki montaż na obiekcie. Kompakt wstawić do pomieszczenia, zgodnie z częścią rysunkową opracowania, w ten sposób, aby zachować swobodny dostęp do wszystkich urządzeń. Konstrukcję węzła wypoziomować i przymocować do podłoża;
- ↳ Króćce strony pierwotnej węzła połączyć połączeniem rozłącznym z przyłączem sieci ciepłej rurami stalowymi, przewodowymi bez szwu wg PN/H-74219, o średnicy 2x DN50 (dla węzła W-1 oraz W-2), łączonymi przez spawanie. Rury zabezpieczyć przed korozją wg PN-80/H-74219 i zaizolować termicznie;
- ↳ Króćce instalacyjne c.o. węzła połączyć połączeniem rozłącznym z rurociągami instalacji c.o. w pomieszczeniu węzła rurami stalowymi bez szwu wg PN/H-74219, o średnicy 2xDN100 dla węzła W-1 oraz 2xDN80 dla węzła W-2, zaizolować termicznie;
- ↳ Naczynie zbiorcze przeponowe c.o. połączyć z rurociągiem powrotnym instalacji grzewczej rurą stalową DN25; Przed naczyniem zamontować złącze samoodcinające z manometrem oraz zawór spustowy. Ciśnienie wstępne w naczyniu (po stronie gazowej) ustawić na poziomie 2,7 bar.
- ↳ Czujnik temperatury zewnętrznej zamontować na ścianie północnej budynku, na wysokości ok. 2,5m nad poziomem terenu, z dala od otwieranych okien;
- ↳ Przewody należy prowadzić ze spadkiem 0,3% w kierunku odwodnień. Stosować łagodne kolana i zwężki;
- ↳ Na przewodzie uzupełniającym instalację grzewczą należy zamontować tabliczkę z nakazem rozłączenia złącza do uzupełniania po napełnieniu instalacji;
- ↳ W najwyższych punktach prowadzonych rurociągów sieciowych oraz instalacji grzewczej przewidzieć odpowietrzenia, w najniższych – odwodnienia.;
- ↳ Zarówno w układzie węzła jak też przy połączeniach z instalacjami w budynku nie stosować połączeń uszczelnianych pakulami. Wymagany teflon lub inne nieorganiczne uszczelnienia;
- ↳ Mocowania rurociągów w wymiennikowi przeprowadzić stosując typowe podparcia i zawiesia. Rozmieszczenie podpór ruchomych i stałych wykonać zgodnie z wytycznymi producenta rur. Ewentualną kompensację wydłużeń termicznych przewodów połączeniowych zrealizować w sposób naturalny poprzez załamania tras rurociągów;

5.3. WYTYCZNE ELEKTRYCZNE I AKPIA

- ↳ Instalacje należy przygotować do telemetrii wg wytycznych Veolia S.A.
- ↳ W pomieszczeniu wymiennikowni zamontować rozdzielnię elektryczną szafkową, blaszaną, w której należy przygotować miejsce na szynie DIN o szerokości 53 mm do montażu transformatora produkcji EDEL typ 7V 1A DIN TYP TS-E08/01 wraz z zabezpieczeniem nadprądowym typ S301 C1A. Rozdzielnię umieścić możliwie najbliżej drzwi wejściowych z zachowaniem wymaganych odległości od urządzeń technologicznych. Schemat rozdzielni wg wytycznych dostawcy ciepła;

- ↳ Do rozdzielni elektrycznej węzła doprowadzić napięcie 230V, 50Hz. Zasilanie zrealizować przewodem YDY 3x2,5mm². Z rozdzielni zasilane są urządzenia automatyki i pompy. Przewidywana moc elektryczna na potrzeby węzła wynosi 4,0kW;
- ↳ Pomieszczenie węzła wyposażyć w oświetlenie sztuczne o średnim natężeniu, nie mniejszym niż 200Lx. Stosować oświetlenie jarzeniowe, energooszczędne, hermetyczne;
- ↳ Jedną z opraw oświetleniowych wyposażyć w inwerter w celu zabezpieczenia oświetlenia awaryjnego;
- ↳ Instalacje elektryczne prowadzić w rurkach instalacyjnych lub korytkach natynkowo;
- ↳ Osprzęt instalacyjny tj. wyłączniki, puszkę instalacyjną, oprawy oświetleniowe, rozdzielnice itp. stosować w stopniu ochrony IP 44;
- ↳ W obwodach oświetlenia i gniazd stosować zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe o charakterystyce „B” dla oświetlenia i z członem różnicowo-prądowym 30mA dla gniazda;
- ↳ Dla urządzeń zamontowanych na stałe jako środek ochrony przeciwpożarowej dodatkowej należy stosować szybkie wyłączenie zasilania. Dla urządzeń przenośnych (gniazda) stosować wyłącznik przeciwporażeniowy różnicowo-prądowy. Niedopuszczalne jest zabezpieczenie jednym wyłącznikiem różnicowo-prądowym całego obiektu;
- ↳ W pomieszczeniu przewidzieć gniazdo 230V umożliwiające podłączenie elektronarzędzi o mocy maksymalnej 2,0kW;
- ↳ Należy stosować połączenia wyrównawcze urządzeń i instalacji.
- ↳ Należy przewidzieć osobne rozdzielnie na potrzeby części wysokiej (pompy, siłowniki itp.) i niskiej.
- ↳ Urządzenia zasilane prądem jednofazowym 230 V.

Pozostałe wytyczne wg projektu instalacji elektrycznych i automatyki.

Wytyczne montażu urządzeń i instalacji ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót budowlanych

Wszystkie urządzenia zamontować zgodnie ze schematem technologicznym węzła oraz z wytycznymi szczegółowymi montażu podawanymi przez producentów poszczególnych urządzeń.

5.4. PRZEWODY I ARMATURA WĘZŁA CIEPLNEGO

- ↳ Rurociągi sieciowe (instalacji c.o. oraz c.w.u.) i instalacyjne centralnego ogrzewania w obrębie węzła cieplnego wykonać z rur instalacyjnych stalowych, przewodowych bez szwu wg PN/H-74219, zabezpieczonych przed korozją wg PN-80/H-74219, łączonych przez spawanie oraz połączenia gwintowane lub kołnierzowe.
- ↳ Rurociągi c.w.u. po stronie instalacyjnej wykonać z rur ze stali nierdzewnej, PP lub miedzianych,
- ↳ Zarówno w układzie węzła jak też przy połączeniach z instalacjami w budynku nie stosować połączeń uszczelnianych pakułami. Wymagany teflon lub inne nieorganiczne uszczelnienia.
- ↳ Przewody należy prowadzić ze spadkiem 0,3% w kierunku odwodnień, a w najwyższych i najniższych punktach zamontować odpowiednio zawory odpowietrzające i spusty. Stosować łagodne kolana i zwężki.
- ↳ Stosować zawory odcinające kulowe; po stronie niskich parametrów armatura gwintowana PN10 T=100°C, po stronie wysokich parametrów zawory do wspawania – na progu węzła i gwintowane w pozostałych przypadkach (PN16, T=150°C). Zawory odcinające montować tak, aby ich otwieranie następowało ruchem skierowanym w górę.
- ↳ Czujniki temperatury i termostaty po stronie wtórnej węzła zamontować możliwie blisko króćca wylotowego wymiennika.
- ↳ Należy stosować wyłącznie materiały atestowane i pełnowartościowe. Armaturę i przyrządy kontrolno-pomiarowe należy zamontować ściśle wg schematu technologicznego węzła.

Uwaga: Należy okresowo sprawdzać ciśnienie wstępne naczynia przeponowego i w razie potrzeby uzupełniać azotem przestrzeń gazową zbiornika do wymaganej wartości odpowiednio 2,7 bar.

5.5. PRÓBY I PŁUKANIE, ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE

Przed próbami ciśnienia instalację węzła przepłukać wodą wodociągową. Rurociągi i elementy układu technologicznego należy poddać próbie ciśnieniowej na zimno o następujących wartościach:

- ↳ 2,4 MPa po stronie wysokich parametrów (max. ciśnienie pracy 1,6MPa),
- ↳ Wykonać wg PN-B-10400, 1,0 MPa po stronie niskich parametrów c.o. (max. ciśnienie pracy 0,6MPa),

Na czas prób należy odłączyć naczynie wzbiorcze, zawory regulacyjne, zawory bezpieczeństwa oraz manometry.

5.6. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE

Po udanej próbie hydraulicznej rurociągi należy oczyścić (do drugiego stopnia czystości), a następnie zagruntować farbą antykorozyjną i dwukrotnie pomalować emalią poliwinylową odporną na temperaturę 150 °C.

5.7. IZOLACJA CIEPŁOCHRONNA

Po zakończeniu robót montażowych i prób hydraulicznych rurociągi należy zaizolować.

Rurociągi sieciowe, instalacyjne oraz armaturę w pomieszczeniu wężła izolować zgodnie z „Wytycznymi do projektowania sieci i węzłów ciepłych”:

DN rury [mm]	Grubość izolacji [mm]		
	„A” Parametry wody MSC 120/75°C	„A” Parametry wody CO 90÷100/70°C	„B” Parametry wody CW/CYRK. CW/WZ 8÷60°C
15÷100	40	30	30/25/25

A – otulina z pólstywniej pianki poliuretanowej STEINONORM

B – otulina z pianki polietylenowej

Rurociągi instalacyjne poza projektowanym pomieszczeniem wężła zaizolować otuliną termoizolacyjną z wełny mineralnej w powłoce z folii aluminiowej lub otuliną, np. typu STEINONORM 300. Grubość izolacji zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690 wraz z ewentualnymi późniejszymi zmianami), w szczególności w zakresie załączników nr 2 i 3. Izolację urządzeń w węźle ciepłym wykonać wykorzystując prefabrykowane otuliny dostarczane przez producentów. Dotyczy to wymienników ciepła, filtroodmulników oraz pomp.

5.8. OZNACZENIA KOLORYSTYCZNE RUROCIĄGÓW

Oznakowanie rurociągów i urządzeń wykonać należy zgodnie z Polską Normą PN-70/N-01270 i PN-93/N-01256 oraz zgodnie z wymaganiami Dostawcy Ciepła.

Na płaszcach ochronnych izolacji termicznej wykonać oznaczenia kolorystyczne przepływających mediów oraz kierunki przepływu. Oznakowanie wykonać w postaci strzałek wg PN-70/01270/14.

5.9. WYTYCZNE BHP

Prace konserwacyjno - remontowe i przeglądy okresowe układów mogą być przeprowadzone po odłączeniu dopływu czynników energetycznych. Poszczególne urządzenia wężła należy obsługiwać zgodnie z DTR urządzeń. Kwalifikacje załogi winny być zgodne z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 16 marca 1998r. w sprawie wymagań kwalifikacyjnych dla osób zajmujących się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci Dz. U. Nr 59 z 1998 r.

Urządzenia technologiczne, które znajdują się w pobliżu układów regulacji, a których ruch zagraża bezpieczeństwu prac wykonywanych przy montażu, uruchomieniu lub naprawie, winny być wyłączane z ruchu. W przypadku braku możliwości wyłączenia urządzeń należy zastosować inne środki zapewniające bezpieczeństwo pracującym.

6. UWAGI KOŃCOWE

Wszystkie prace budowlano-montażowe i odbiory wykonać zgodnie z zasadami BHP wg obowiązujących norm i przepisów oraz warunków technicznych wynikających ze stosownych przepisów, jak również wymogów producentów lub dostawców poszczególnych urządzeń. Montaż i uruchomienie poszczególnych instalacji oraz urządzeń należy zlecić wyspecjalizowanej i autoryzowanej firmie. Przed przystąpieniem do prac montażowych należy zapoznać się dokładnie z dokumentacją techniczną, obowiązującymi przepisami, z DTR urządzeń oraz wytycznymi producentów. Należy sprawdzić zgodność zamówionych i zakupionych elementów i urządzeń z zawartymi w specyfikacji dokumentacji technicznej. Należy zwrócić uwagę na kompletność dostaw, czy nie mają uszkodzeń.

Po wykonaniu prac należy sprawdzić ich kompletność, a także czy zostały wykonane zgodnie z projektem oraz obowiązującymi przepisami i czy możliwa jest obsługa wszystkich urządzeń w celu konserwacji lub ewentualnej naprawy. Należy sprawdzić czystość instalacji oraz kompletność wszystkich wymaganych dokumentów:

- ↳ projekt powykonawczy;
- ↳ protokoły odbiorów częściowych;
- ↳ świadectwa i certyfikaty świadczące o dopuszczeniu urządzeń do stosowania w budownictwie oraz na znak bezpieczeństwa (obowiązkiem wykonawców instalacji jest dostarczenie wymaganych, aktualnych atestów –

dopuszczeń, certyfikatów – wszystkich zastosowanych materiałów i urządzeń, które nie podlegają obowiązkowi zgłaszania do certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczenia tym znakiem. Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć odpowiednią deklarację dostawcy, zgodności tych wyrobów z normami wprowadzonymi do obowiązkowego stosowania, oraz wymaganiami określonymi właściwymi przepisami;

- ↳ gwarancje;
- ↳ Instrukcja Obsługi, która zawiera wymagania dotyczące obsługi oraz wytyczne dotyczące zachowania założonych parametrów.

W celu obiektywnego sprawdzenia zakończenia prac trzeba wykonać odpowiednie badania oraz kontrole.

Niniejszy projekt jest projektem wykonawczym i zawiera podstawowe rozwiązania w zakresie wewnętrznych instalacji sanitarnych. Wszelkie znaczące zmiany w projekcie wynikające np. z podmiiany urządzeń, zaistnienia problemów technicznych czy niejasności, należy uzgodnić z projektantem w ramach realizacji nadzoru autorskiego.

Opis techniczny jest integralną częścią projektu. Przed sporządzeniem oferty na prace budowlane i instalacyjne należy zapoznać się szczegółowo z dokumentacją: częścią rysunkową i opisową wszystkich branż oraz dokonać wizji lokalnej na budowie. Przy wykryciu ewentualnych rozbieżności lub niejasności należy się przed sporządzeniem oferty skontaktować z projektantem w celu ich wyeliminowania.

Opracowała:

mgr inż. Marzena Strzyżewska
upr. bud. nr WKP/0357/POOS/09

7. ZAŁĄCZNIKI

8. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

8.1. RYS. PZT PLAN ZAGOSPODAROWANIA TERENU

8.2. RYS. 01. POMIESZCZENIE WĘZŁA

8.3. RYS. 02. SCHEMAT TECHNOLOGICZNY WĘZŁA CIEPLNEGO