

KARTA OPISOWA

do Projektu Wykonawczego węzła cieplnego
dla budynku wielorodzinnego przy ul.Sportowej 27 w Szamotułach

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

I. OPIS TECHNICZNY

- 1.Podstawa opracowania
- 2.Przedmiot i zakres opracowania
- 3.Dane techniczne węzła cieplnego
- 4.Armatura, rurociągi, izolacje termiczne i antykorozyjne
- 5.Montaż urządzeń.
- 6.Wytyczne branżowe.
7. Nastawy urządzeń

II.OBLICZENIA

III.ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW-WĘZŁ CIEPLNY

IV.RYSUNKI

- | | |
|---|------|
| 1.Rzut piwnic instalacja kanalizacji podposadzkowej | 1:50 |
| 2.Rzut i przekrój pomieszczenia węzła | 1:50 |
| 3.Schemat technologiczny węzła | - |

I.OPIS TECHNICZNY

1. Podstawa opracowania

- zlecenie Inwestora ,
- warunki techniczne podłączenia do m.s.c.,
- normy i wytyczne projektowania węzłów cieplnych i sieci cieplnych,
- uzgodnienia z użytkownikiem obiektu,

2. Przedmiot i zakres opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny węzła cieplnego co i cwu pracującego dla potrzeb budynku mieszkalnego wielorodzinnego przy ul. Sportowej 27 w Szamotułach.

Przyłącza sieci cieplnej nie stanowią przedmiotu niniejszego opracowania.

3. Dane techniczne węzła cieplnego.

Źródłem ciepła dla węzła cieplnego jest sieć osiedlowa, zasilana z osiedlowej kotłowni gazowej zarządzanej przez Zakład Gospodarki Komunalnej w Szamotułach.

- temperatura czynnika grzejnego dla węzła c.o.: °C,	$T_{zsc0}/T_{psc0}=120/74$
- ciśnienie dyspozycyjne na progu węzła :	10,0 mH ₂ O,
- temperatura w sieci c.w.:	$T_{zscw} = 50+/-5$ °C,
- zapotrzebowanie ciepła na cele c.o. :	$Q_{co} = 50,5$ kW
- zapotrzebowanie ciepła na cele c.w. /sanityzacja instalacji/:	$Q_{cw\ sr} = 11,2$ kW
- temperatury obliczeniowe instalacji c.o. :	$t_{zi}/t_{pi} = 80/60$ °C,
- temperatury obliczeniowe instalacji c.w.u. /sanityzacja instalacji/:	$t_{zi}/t_{pi} = 55/70$ °C,
Maksymalne ciśnienie robocze	
- po stronie instalacyjnej c.o.:	$p_{coi} = 3,0$ bar,
- po stronie sieciowej c.o.:	$p_{cos} = 6,0$ bar
- ciśnienie statyczne instalacji c.o.:	$p_{st.} = 110,0$ kPa,

3.1. Węzeł przyłączeniowy.

Węzeł cieplny dla instalacji c.o. będzie zasilany z lokalnej sieci cieplnej o parametrach obliczeniowych 120/74 °C poprzez przyłączy 2xDN32. Na przewodzie zasilającym za zaworem odcinającym należy zamontować filtrodmulnik magnetyczny typu FOM bis 32 o średnicy nominalnej 32 mm służący do oczyszczania wody sieciowej. Na rurociągu powrotnym projektuje się regulator ciśnienia z ogranicznikiem przepływu wody sieciowej typ AIPB firmy DANFOSS, DN 15 mm, $k_{vs} = 4$ m³/h.

Na przewodzie powrotnym zostanie zamontowany układ rozliczeniowy energii cieplnej z wodomierzem ultradźwiękowym typu ULTRAFLOW 65 S/L o $Q_n=3,0$ m³/h firmy KAMSTRUP. Przed przepływomierzem należy zamontować filtr siatkowy FS-1 o średnicy DN 32.

Napełnianie zładu instalacji wewnętrznej c.o. będzie odbywało się ręcznie z rurociągu powrotnego wody sieciowej przewodem Dn 15 mm wyposażonym w zawory odcinające, kryzę dławiącą, wodomierz do wody gorącej typu JS-1,5.

Instalacja ciepłej wody zasilana będzie z lokalnej sieci c.w. o parametrach 55/50 °C. Dla pomiaru zużycia ciepłej wody na przyłączy zlokalizowane zostaną dwa wodomierze jednostrumieniowe, jeden na rurociągu zasilającym typu Js90/2,5, drugi na rurociągu cyrkulacyjnym typu Js90/1,0 firmy POWOGAZ. Faktyczne zużycie c.w. obliczane będzie jako różnica wskazań obu wodomierzy.

3.2. Węzeł wymiennikowy centralnego ogrzewania.

Przygotowanie wody instalacyjnej dla potrzeb centralnego ogrzewania będzie odbywało się w wymienniku płytowym typu CB27-18M firmy ALFA LAVAL. Temperatura zasilania instalacji c.o. będzie regulowana poprzez zawór regulacyjny typu VVF52.15 o Kvs=3,2 m³/h firmy SIEMENS. Temperatura zasilania instalacji c.o. będzie regulowana w zależności od temperatury zewnętrznej - regulacja pogodowa regulatorem pogodowym RVD 110.

Jako pompę obiegową dla instalacji c.o. zaprojektowano pompę typu UPE 32-80 F220, GRUNDFOS

Dla układu c.o. projektuje się pompę rezerwową. Pompy inst. c.o. są wyposażone w układ regulacyjny z przetwornicą częstotliwości, który umożliwia optymalną pracę pompy niezależnie od zmian przepływu spowodowanych pracą zaworów termostatycznych w instalacji.

Projektuje się system zabezpieczenia instalacji c.o. w układzie zamkniętym z naczyniem przeponowym typu REFLEX . Zabezpieczenie instalacji stanowią :

- naczynie ciśnieniowe typu REFLEX typ NG50, PN6.
- zawór bezpieczeństwa typu SYR 1', d_o = 20 mm i nastawie 3 bar

Napełnianie zładu instalacji c.o. będzie się odbywało poprzez zawór uzupełniający typu ALMD DN15 firmy MTR INTERMESS. Zawór nastawić na ciśnienie 1,5 bar.

3.3. Węzeł ciepłej wody użytkowej

Projektuje się bezpośrednie połączenie instalacji wewnętrznej ciepłej wody z lokalną siecią c.w..

Dla pomiaru zużycia ciepłej wody na przyłączy zlokalizowane zostaną dwa wodomierze jednostrumieniowe, jeden na rurociągu zasilającym typu Js90=2,5, drugi na rurociągu cyrkulacyjnym typu Js90=1,0 firmy POWOGAZ. Faktyczne zużycie c.w. obliczane będzie jako różnica wskazań obu wodomierzy.

Zaprojektowano układ przegrzewu CWU w celu umożliwienia przeprowadzania okresowej sanizacji instalacji wewnętrznej w budynku.

Przegrzew będzie realizowany przez baterię dwóch podgrzewaczy c.w. typu SHZ 30 LCD o poj. 30dm³ firmy STIEBEL ELTRON, każdy wyposażony w grzałkę elektryczną o mocy 6 kW/400V.

Podgrzewacze wyposażone będą w grupy bezpieczeństwa typu KV 30.

Podgrzewacze będą załączane /zasilane prądem/ na czas przeprowadzania sanizacji instalacji.

3.4. Układy automatycznej regulacji

Automatyczną regulacją objęto następujący zakres czynności :

- dopływ wody sieciowej do wymiennika w zależności od temperatury powietrza zewnętrznego i temperatury zasilania wody instalacyjnej,
- ograniczenie przepływu wody sieciowej przez węzeł cieplny,
- regulację dyspozycyjnej różnicy ciśnienia.

Układ automatycznej regulacji został oparty na urządzeniach firmy SIEMENS.

W skład układu automatycznej regulacji wchodzi następujące elementy :

- zawór regulacyjny przelotowy c.o. typ VVF52.15 o $K_{vs}=3,2 \text{ m}^3/\text{h}$
- siłownik elektryczny liniowy typu SKD32.21,
- czujnik temperatury powietrza zewnętrznego typ QAC 22,
- czujnik temperatury wody instalacyjnej c.o. typ QAD 22,
- termostat RAK 12.1020 (35-95°C)
- regulator różnicy ciśnienia z ogranicznikiem przepływu typ AIPB firmy DANFOSS, DN 15 mm, $k_{vs} = 4 \text{ m}^3/\text{h}$.

4. Armatura, rurociągi, izolacje termiczne i antykorozyjne

Jako armaturę odcinającą zastosowano zawory odcinające kulowe firmy ZAWGAZ z końcówkami do wspawania (po stronie wysokiej) i OPAL GIACOMINI w wersji gwintowej (po stronie niskiej).

Wszystkie rurociągi w węźle cieplnym (oprócz rurociągów wodociagowych) należy wykonać z rur stalowych bez szwu, walcowanych na gorąco, o sprawdzonej wytrzymałości wg PN 80/H-74219. Rurociągi te łączyć przez spawanie i prowadzić ze spadkiem 3‰ w kierunku odwodnień. Rurociągi podporać na wspornikach przy ścianie lub umocować na specjalnej konstrukcji ze stali profilowanej, umocowanej na betonowej posadzce. Odległości między podporami powinny wynosić od 3 do 4 m. Najwyższe punkty instalacji węzła cieplnego należy odpowietrzyć, a najniższe odwodnić.

Rurociągi c.w.u. wykonać z rur PP typu fusiotherm - Stabi prod. Aquatherm.

Instalację należy poddać próbie wodnej na ciśnienie :

- 15,0 bar po stronie sieciowej,
- 5,0 bar po stronie instalacyjnej.

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

Uwaga !

Naczynie ciśnieniowe Reflex i zawory bezpieczeństwa zamontować dopiero po wykonaniu prób ciśnieniowych.

Po wykonaniu próby szczelności należy instalację węzła cieplnego poddać dwukrotnemu płukaniu. Po każdym płukaniu wyczyścić filtrodłulniki i filtry siatkowe.

Rurociągi pomalować farbą poliwinylową do gruntowania termoodporną do 400 °C, szarą, srebrzystą (symbol 1521503), a następnie dwa razy emalią poliwinylową termoodporną do 400 °C (symbol 1523001).

Wszystkie rurociągi izolować za pomocą otulin termoizolacyjnych typu „STEINONORM” o grubościach :

Grubości izolacji STEINONORM

Średnica rurociągu [mm]	135 ⁰ C	95 ⁰ C	70 ⁰ C	50 ⁰ C
DN 20	30	20	20	20
DN 32	35	25	20	20
DN 40	40	25	20	20
DN 50	40	25	20	20
DN 65	40	25	25	25
DN 80	45	30	25	25
DN 100	50	30	25	25

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

Przejścia instalacji rurowych niepalnych przez przegrody pomiędzy strefami pożarowymi zabezpieczyć ogniochronną elastyczną masą uszczelniającą typu CP 601S produkcji HILTI. Przejścia instalacji rurowych palnych przez przegrody pomiędzy strefami pożarowymi zabezpieczyć obejmami ogniochronnymi typu CP 644 produkcji HILTI.

5. Montaż urządzeń

Wszystkie urządzenia należy montować zgodnie ze schematem technologicznym węzła cieplnego - rys. nr 2 oraz instrukcjami DTR dostarczonymi przez producentów urządzeń.

Zawory regulacyjne VVF-52 montować trzpieniem ku górze. Podłączenia elektryczne oraz nastawy sterownika z siłownikami i czujnikami, zlecić wyspecjalizowanej firmie. Czujnik temperatury zewnętrznej powietrza zamontować na ścianie północnej budynku, na wysokości ok. 2,0 m nad poziomem terenu, z dala od otwieranych okien i wyrzutni powietrza. Czujnik temperatury wody instalacyjnej c.o. zamontować (wg. instrukcji firmy SIEMENS) tuż za wymiennikiem ciepła.

Urządzenia pomiarowe wchodzące w skład układu rozliczeniowego energii cieplnej należy zabudować w instalację węzła cieplnego, zgodnie ze schematem technologicznym węzła cieplnego - rys. nr 2. Przepływomierz należy zamontować na przewodzie rurowym poziomym Dn 32 mm. Strzałka na korpusie wodomierza musi być zgodna z kierunkiem przepływu cieczy. Przewody łączące licznik z elementami układu pomiarowego wprowadzić przez dławiki na zaciski. Przepływomierz zamontować w miejscu nie narażonym na zalanie, tj. w obrębie filtrów, filtroadmulników, czy zaworów odpowietrzających lub spustowych. Przed rozpoczęciem prac spawalniczych należy wykonać odcinki zastępcze wodomierza, tzn. prostki o średnicy i długości wodomierza. Niedopuszczalne jest prowadzenie jakichkolwiek prac spawalniczych w pobliżu zamontowanego wodomierza, z uwagi na możliwość przegrzania oraz jego uszkodzenia. Wodomierz należy zamontować dopiero po zakończeniu prac spawalniczych, starannym przepłukaniu instalacji i oczyszczeniu filtroadmulników oraz filtrów siatkowych. Podczas uruchamiania węzła, należy najpierw otworzyć zawór od strony zasilania.

Niedopuszczalne jest napełnianie instalacji węzła od strony powrotu, przez zamontowany wodomierz.

Wszystkie prace wykonać z obowiązującymi przepisami BHP i Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych Część II.

6. Wytyczne branżowe.

a/ budowlane :

- w pomieszczeniu węzła posadzkę wyprofilować i pomalować farbą chlorokauczkową.
- ściany pomieszczeń węzła wytynkować i pomalować farbą olejną do wysokości 2,0 metrów,
- powyżej 2,0 metra ściany i sufit pomalować farbą emulsyjną,
- zamontować drzwi wejściowe otwierane na zewnątrz stalowe,

b/ wod.-kan. :

- do węzła doprowadzić wodę zimną rurociągiem z polipropylenu o Dn 20 mm, wyposażonym w zawór czerpalny ze złączką do węzła.
- wykonać studzienkę schładzającą o wymiarach 0,6*0,6*0,8m, posadzkę wyprofilować w kierunku spustu,
- pomieszczenie węzła odvodnić do kanalizacji.
 - jako rury odwadniające stosować rury żeliwne.

c/ wentylacyjne :

W pomieszczeniu węzła ciepłego wykonać wentylację grawitacyjną nawiewno-wywiewną.

d/ elektryczne :

Należy zaprojektować rozdzielnię elektryczną do załączania wszystkich urządzeń elektrycznych zlokalizowanych w węźle cieplnym oraz wykonać instalację oświetleniową.

d/ automatyki :

Dla umożliwienia przeprowadzania sanityzacji w sposób automatyczny instalację należy wyposażać w automatykę z możliwością ustawienia czasu sanityzacji.

Podczas sanityzacji należy:

1. Otworzyć zawór elektromagnetyczny Z1,
2. Zamknąć zawór elektromagnetyczny Z2,
3. Uruchomić pompę cyrkulacyjną c.w.,
4. Załączyć oba podgrzewacze wody,

Po okresie sanityzacji należy ponownie wykonać czynności od 1 do 4 w odwrotnej kolejności.

7. Nastawy urządzeń

- pompy dla co nastawić na przepływy 2,2 m³/h ,
- zawór uzupełniania ubytków w zładzie c.o. nastawić na ciśnienie 1.5 bar,
- regulator różnicy ciśnienia przed węzłem c.o. nastawić na różnicę ciśnienia 0,4 bar,
- regulator przepływu nastawić na przepływ - 1,1 t/h

II. OBLICZENIA

1. Dane do obliczeń :

- temperatura czynnika grzejącego dla węzła c.o.:
 - ciśnienie dyspozycyjne na progu węzła :
 - zapotrzebowanie ciepła na cele c.o. :
 - zapotrzebowanie ciepła na cele c.w. /sanityzacja instalacji/:
 - temperatury obliczeniowe instalacji c.o. :
°C,
 - temperatury obliczeniowe instalacji c.w.u. /sanityzacja instalacji/:
- Maksymalne ciśnienie robocze
- po stronie instalacyjnej:
 - po stronie sieciowej:
 - ciśnienie statyczne instalacji c.o.:
 - wymagane ciśnienie na rozdzielaczach c.o. :

$$T_{zs}/T_{ps} = 120/74^{\circ}\text{C},$$

$$10,0 \text{ mH}_2\text{O},$$

$$Q_{co} = 50,5 \text{ kW}$$

$$Q_{cw \text{ } \acute{s}r} = 4,74 \text{ kW}$$

$$t_{zi}/t_{pi} = 80/60$$

$$t_{zi}/t_{pi} = 55/70^{\circ}\text{C},$$

$$p_{coi} = 3,0 \text{ bar},$$

$$p_{cos} = 6,0 \text{ bar}$$

$$p_{st.} = 110,0 \text{ kPa},$$

$$p_{inst.1} = 32,0 \text{ kPa},$$

2. Obliczenie ilości wody sieciowej dla potrzeb węzła :

a. ilość wody na potrzeby c.o. i przegrzewu c.w. :

$$m_{sco} = (50,5)/4,19/(120-74) = 0,26 \text{ kg/s} = 0,94 \text{ t/h}.$$

3. Obliczenie ilości wody instalacyjnej dla potrzeb c.o.:

a. ilość wody na potrzeby c.o. :

$$m_{ico} = 50,5/4,19/(80-60) = 0,60 \text{ kg/s} = 2,17 \text{ t/h}.$$

4. Obliczenie i dobór wymienników ciepła dla potrzeb c.o.

Dobrano wymiennik płytowy firmy ALFA LAVAL typ CB27-18M.

Straty ciśnienia wynoszą :

- po stronie sieciowej : $p_{ws} = 1,8 \text{ kPa},$
- po stronie instalacyjnej : $p_{wi} = 9,2 \text{ kPa},$

5. Dobór zaworu regulacyjnego c.o.

$$m_{sco} = 0,94 \text{ t/h}$$

Dobrano zawór regulacyjny przelotowy typu VVF52.15-3.2, DN15mm, Kvs=3,2 m³/h, PN25 z napędem elektrycznym typu SKD 32.21 na napięcie 220V firmy SIEMENS.

Opór całkowicie otwartego zaworu wynosi :

$$p_{zo} = (0,94/3,2)^2 * 100 = 8,6 \text{ kPa}$$

6. Dobór regulatora różnicy ciśnienia z ogranicznikiem przepływu dla węzła c.o.

$$m_{sco} = 0,94 \text{ t/h}$$

Dobrano zawór regulacyjny typu AIPB firmy DANFOSS, DN 15 mm, $k_{vs} = 4 \text{ m}^3/\text{h}$, PN25 prob=0,2 bar.

Opór całkowicie otwartego zaworu wynosi :

$$p_{zo} = (0,94/4)^2 * 100 + 20 = 25,52 \text{ kPa}$$

7. Obliczenie i dobór pompy obiegowej c.o.

Straty ciśnienia obiegu przez wymiennik

- wymiennik ciepła	- 9,2 kPa
- armatura	- 5,0 kPa
Razem	- 14,2 kPa

Wymagana wydajność pomp wynosi :

$$V = 50,5/1,163/20/0,977 = 2,22 \text{ m}^3/\text{h}$$

Straty ciśnienia

obieg wspólny	- 14.2 kPa
armatura odcinająca i zwrotna	- 5.0 kPa
filtr FS-1	- 5.0 kPa
ciśnienie dyspozycyjne instalacji	- 27.0 kPa
Razem	- 51.2 kPa

Wymagana wysokość podnoszenia pompy wynosi : $H_p = 51.2 \text{ kPa}$

Dla ww. warunków dobrano pompę typu UPE 32-80F 220 PN10 firmy GRUNDFOS.

8. Obliczenia i dobór układu zabezpieczenia instalacji wewnętrznej c.o. :

8.1 Dobór naczynia ciśnieniowego :

Doboru naczynia przeponowego dokonano zgodnie z PN-99/B-02414

- ciśnienie spoczynkowe instalacji wewnętrznej c.o. :	$p_s = 110 \text{ kPa}$,
- ciśnienie początku otwarcia zaworu bezpieczeństwa :	$p_o = 3,0 \text{ bar}$,
- zapotrzebowanie ciepła :	$Q_{co} = 50,5 \text{ kW}$,
- t_{zi}/t_{pi} :	$80/60 \text{ }^\circ\text{C}$,

pojemność zładu : $V_{zl} = 12,0 \text{ dm}^3 \times 50,5 \text{ kW} = 606,0 \text{ dm}^3$

pojemność użytkowa naczynia: $V_u = V_{zl} \times \rho \times v$

gdzie $\rho = 999,8 \text{ kg/m}^3$ (w temperaturze $10 \text{ }^\circ\text{C}$)

$v = 0,0287 \text{ dm}^3 / \text{kg}$ (dla parametrów $80/60 \text{ }^\circ\text{C}$)

$$V_u = 0,606 \times 999,8 \times 0,0287 = 17,39 \text{ dm}^3$$

pojemność całkowita naczynia : $V_n = V_u \times (p_{\max} + 0,1) / (p_{\max} - p)$

gdzie $p_{\max} = 0,3 \text{ MPa}$ (obl. max ciśnienie w naczyniu w czasie eksploatacji)

$p = 0,13 \text{ MPa}$ (ciśnienie statyczne w instalacji + 0.2 nadwyżki)

$$V_n = 17,39 \times (0,3 + 0,1) / (0,3 - 0,13) = 40,91 \text{ dm}^3$$

Dobrano naczynie ciśnieniowe Reflex typ NG50 o PN6.

8.2. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla instalacji wewnętrznej c.o. :

Doboru zaworu bezpieczeństwa dokonano w oparciu o PN-99/B-02414 oraz DT-UC-90/WO.

a/ Obliczenie strumienia wody z pękniętego wymiennika płytowego wg PN-99/B-02414 wynosi :

Powierzchnia pękniętego wymiennika płytowego $A = 100 \text{ mm}^2$

$$m_w = 5,03 \times \alpha_{cw} \times A \times [(p_1 - p_2) \times \rho]^{0,5},$$

gdzie :

$\alpha_{cw} = 1,0$ - współczynnik wypływu z pękniętego wymiennika,

$A = 100 \text{ mm}^2$ - powierzchnia pękniętego wymiennika płytowego,

$p_1 = 0,6 \text{ MPa}$ - ciśnienie po stronie sieciowej,

$p_2 = 0,3 \text{ MPa}$,

$\rho = 917 \text{ kg/m}^3$,

$$m_w = 5,03 \times 1,0 \times 100 \times [(0,6 - 0,3) \times 917]^{0,5} = \mathbf{8342,8 \text{ kg/h}},$$

b/ Obliczenie przepustowości zaworu bezpieczeństwa dla pękniętego wymiennika :

Przepustowość zaworu musi być większa lub równa przepustowości pękniętego wymiennika, tzn. $m_z > m_w$,

$$m_z = 5,03 \times \alpha_{cw} \times A_z \times [(p_1 - p_2) \times \rho]^{0,5},$$

Dla zaworu bezpieczeństwa typu SYR 1915 o DN 1" współczynnik wypływu α_c zależny jest od współczynnika b_1 , gdzie :

$$b_1 = \frac{p_1 - p}{p} \times 100\%,$$

$p_1 = 0,3 \times 1,1 = 0,33 \text{ MPa}$ - maksymalne ciśnienie zrzutowe przed zaworem (po stronie instalacyjnej),

$p = 0,3 \text{ MPa}$ - ciśnienie początku otwarcia zaworu bezpieczeństwa,

$b_1 = 10\%$,

Dla $b_1 = 10\%$ w zakresie ciśnienia otwarcia – 0.3 MPa $\alpha_c = 0,40$,

Powierzchnia siedliska zaworu wynosi :

$$A_z = \frac{\pi \times d^2}{4},$$

Przyjęto zawór bezpieczeństwa membranowy typu **SYR 1915 o wielkości 1', ($d_o = 20 \text{ mm}$)**.

Dla tak dobranego zaworu, jego przepustowość wynosi :

$$m_z = 5,03 \times 0,40 \times 314 \times [(0,33 - 0) \times 917]^{0,5} = 10990,0 \text{ kg/h} > m_w = 8342,8 \text{ kg/h},$$

c/ sprawdzenie przepustowości zaworu bezpieczeństwa dla pary :

$$m = 3600 \times \frac{N}{r},$$

N - wydajność max dobrego wymiennika ALFA LAVAL N = 61,1 kW,

r - ciepło parowania przy ciśnieniu 0,3 MPa = 2088 KJ/kg,

$$m = 3600 \times 61,1 / 2088 = 103,34 \text{ kg/h},$$

- obliczenie przekroju (średnicy) zaworu :

$$m = 10 \times K_1 \times K_2 \times \alpha \times A \times (p_1 + 0,1),$$

$K_1 = 0,52$ wg wykresu przy $p_1 = 0,33 \text{ MPa}$,

$$K_2 = f(\chi, \beta),$$

$$\beta = \frac{p_2 + 0,1}{p_1 - 0,1} = \frac{0 + 0,1}{0,33 - 0,1} = 0,43 \Rightarrow K_2 = 1,0$$

$$m_z = 10 \times 0,52 \times 1,0 \times 0,67 \times 314 \times (0,33 + 0,1) = 941 \text{ kg/h} > m_p = 103 \text{ kg/h},$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa typu SYR 1915 DN 1" o średnicy gniazda $d_o = 20 \text{ mm}$ posiadają wystarczającą przepustowość dla wody i pary.

Nastawa zaworu - 0.3 MPa

9. Dobór układu pomiarowo-rozliczeniowego energii cieplnej dla węzła c.o.

$$m_{\max} = 0,94 \text{ t/h},$$

Dla takiego maksymalnego przepływu wody sieciowej dla węzła dobrano licznik ciepła typu 66C z przepływomierzem ULTRAFLOW 65 S/L o $Q_n = 3,0 \text{ m}^3/\text{h}$, Dn20 i czujnikami temperatury Pt500 firmy KAMSTRUP.

10. Dobór układu pomiarowo-rozliczeniowego ciepłej wody użytkowej.

$$m_{h\max} = 1,44 \text{ t/h}, m_{\text{cyrk}} = 0,36 \text{ t/h},$$

Na rurociągu zasilającym dla maksymalnego przepływu ciepłej wody dobrano przepływomierz Js90-2,5 o $Q_n = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$, DN20 firmy POWOGAZ.

Na rurociągu cyrkulacyjnym dla maksymalnego przepływu ciepłej wody dobrano przepływomierz Js90-1,0 o $Q_n = 1,0 \text{ m}^3/\text{h}$, DN15 firmy POWOGAZ.

Przed wodomierzami wg schematu zastosować filtr siatkowy typu FS-1 produkcji MERA - POLNA.

11. Łączne opory hydrauliczne części sieciowej węzła ,minimalne ciśnienie dyspozycyjne na progu węzła

a) obieg c.o.

Wymiennik	1,8 kPa
przewody+armatura	5,0 kPa
zawór regulacyjny c.o.	8,6 kPa
FOM 65	5,0 kPa
filtr FS-1	5,0 kPa
regulator przepływu i ciśnienia	25,5 kPa
licznik ciepła	3,0 kPa
<u>przewody+armatura</u>	<u>5,0 kPa</u>
Razem	58,9 kPa

Regulator różnicy ciśnienia nastawić na 40.0 kPa

Minimalne ciśnienie dyspozycyjne na progu węzła wynosi :

$$p_{\text{dysp.min.}} = 58,9 \text{ kPa}$$

III. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ – WEZŁ C.O.

Lp.	Nazwa urządzenia	Ilość	Producent/Dystrybutor
1	Wymiennik ciepła na c.o. 50,5 kW typ typu CB27-18M – jednoprzepływowy	1	ALFA LAVAL
2	Elektroniczny regulator temperatury co RVD 110	1	SIEMENS
3	Czujnik temperatury zewnętrznej typ QAC 32	1	SIEMENS
4	Czujnik powierzchniowy typ QAD22	2	SIEMENS
5	Termostat typu RAK12.1020 o zakresie 35-95	1	SIEMENS
6	Regulator różnicy ciśnienia i przepływu typ AIPB 15, PN25, Kv=4 m ³ /h, DN15, Prob=0.2 bar, zakres nastaw 0,1-1,0 bar,	1	DANFOSS
7	Zawór regulacyjny przelotowy c.o. typ VVF52.15-3.2, DN 15, k _{vs} =3,2 m ³ /h, PN25	1	SIEMENS
8	Siłownik elektryczny c.o. typ SKD 32.21 napięcie zasilania 220/240 V,	1	SIEMENS
9	Licznik ciepła typ 66C z przepływomierzem ULTRAFLOW Qp=3,0 m ³ /h, DN20 + czujniki temperatury typu Pt 500	1	KAMSTRUP
10	Pompa obiegowa c.o. typ UPE 32-80F 220, PN10,	2	GRUNDFOS
11	Filtroodmulnik magnetyczny typu FOM bis 32, DN25, PN16 z stali nierdzewnej	1	THERMO
12	Filtroodmulnik magnetyczny typu FOM bis 40, DN40, PN16 z stali nierdzewnej	1	THERMO
13	Zawór bezpieczeństwa c.o. typ SYR 1915, wielkość 1", Dg = 20 mm, p _{otw.} = 3.0 bar,	1	HANS SASERATH
14	Przeponowe naczynie wzbiorcze typu REFLEX typ NG50, PN 6 bar,	1	Reflex Polska
15	Zawór do uzupełniania zładu ALMD DN15	1	MTR INTERMES
16	Zawór zwrotny gwintowy DN 40 typ 601	2	DANFOSS-SOCLA
17	Wodomierz wody gorącej JS-1.5, DN15, PN16	1	POWOGAZ
18	Zawór kulowy z końcówkami do wspawania typ AH- 30, PN16, T=150 C	5	ZAWGAZ
19	DN 15	4	
20	Manometr tarczowy 0-10 bar,	3	KFM
21	Manometr tarczowy 0-6 bar,	8	KFM
22	Filtr siatkowy typ FS-1 DN 32 mm	1	„POLNA” SA. Przemysł
23	Filtr siatkowy typ FS-1 DN 15 mm	1	„POLNA” SA. Przemysł
24	Termometr tarczowy od 0 do 100 °C,	2	MERAZET
25	Odpowietrznik automatyczny R88/1	2	OPAL-GIACOMINI
26	Zbiornik odpowietrzający typ Ap-z V=2,5dm ³ + odpowietrznik automatyczny 1/2"	2	
27	Rozdzielacz zasilający DN 65 L=0,7 m	1	
28	Zawór kulowy kołnierзовый typ WK-2c, DN40, PN16, T=150°C	3	EFAR
29	Zawór kulowy gwintowy typu R250D, PN16, T=40 C DN 15 + złączka do węża	5	OPAL-GIACOMINI

30	DN 20	2	
31	DN 40	5	

IV. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ – WĘZŁ C.W.

Lp.	Nazwa urządzenia	Ilość	Producent/Dystrybutor
1	Wodomierz wody gorącej JS90-2.5, DN20, PN16	1	POWOGAZ
2	Wodomierz wody gorącej JS90-1.0, DN15, PN16	1	POWOGAZ
3	Filtr do ciepłej wody PN10 DN50	1	Oventrop
4	Filtr do ciepłej wody PN10 DN25	2	Oventrop
5	Podgrzewacz elektryczny typu SHZ 30 LCD z grzałkami el. 6 kW	2	STIEBEL ELTRON
6	Grupa bezpieczeństwa typ KV30	2	STIEBEL ELTRON
7	Pompa cyrkulacyjna cwu typu UPS 25-60B 180 na prąd 1x220V, PN10	1	GRUNDFOS
8	Przepustnica typu Uranie z napędem elektrycznym DN25	2	
9	Manometr tarczowy 0-6 bar,	5	KFM
10	Termometr tarczowy od 0 do 100 °C,	3	MERAZET
	Zawór kulowy gwintowy typu R250D, PN16, T=100 C		OPAL-GIACOMINI
11	DN 15 + złączka do węża	3	
12	DN 25	13	
13	DN 50	2	
14	Zawór zwrotny gwintowy DN 25 typ 601	1	DANFOSS-SOCLA
15	Odpowietrznik automatyczny 1/2" PN10	1	OPAL-GIACOMINI
16	Szafka sterowniczo zasilająca	1	