

Zawartość opracowania

1. Podstawa opracowania.
 2. Przedmiot, cel i zakres opracowania.
 3. Źródła ciepła
 4. Projektowane rozwiązania techniczne
 - 4.1 Opis ogólny schematu technologicznego węzła cieplnego
 5. Wymagania materiałowe i montażowe
 - 5.1 Przewody
 - 5.2 Armatura
 - 5.3 Układ regulacji
 - 5.4 Zabezpieczenia antykorozyjne i izolacje termiczne
 - 5.5 Wentylacja
 6. Próby i odbiory
 7. Wytoczne branżowe
 - 7.1 Branża budowlana
- Uwagi końcowe
8. Dobór elementów węzła
 - 8.1 Dane techniczne węzła cieplnego.
 - 8.2 Dobór wymienników ciepła c.o., went. i c.w.u.
 - 8.3 Dobór pomp
 - 8.4 Dobór zaworów bezpieczeństwa c.o.
 - 8.5 Dobór zaworów bezpieczeństwa went.
 - 8.6 Dobór zaworów bezpieczeństwa c.w.u.
 - 8.7 Obliczenie naczynia zbiorczego dla c.o.
 - 8.8 Obliczenie naczynia zbiorczego dla went.
 - 8.9 Dobór zaworów regulacyjnych
 9. Załączniki
 - 9.1 Plan sytuacyjny
 - 9.2 Schemat technologiczny węzła cieplnego
 - 9.3 Rzut piwnic
 - 9.4 Rzut węzła
 - 9.5 Rysunek rozdzielaczy
 - 9.6 Karty doboru wymienników c.o., went. i c.w.u.
 - 9.7 Zestawienie materiałów

1. Podstawa opracowania

1.1 Dane techniczne węzła cieplnego.

1.2 Obowiązujące przepisy, normy i normatywy, informacje techniczne dostawców urządzeń oraz literatura techniczna.

2. Przedmiot, cel i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wymiany istniejącego węzła hydroelewatorowego w budynku Politechniki Gdańskiej Wydział Chemii budynek „C” w Gdańsku przy ul. Narutowicza 11/12

W węźle cieplnym nastąpi podgrzanie przez wodę grzewczą z miejskiej sieci ciepłowniczej o parametrach 120/65 °C czynnika grzewczego niskich parametrów 90/65 °C dla potrzeb centralnego ogrzewania (c.o.) , wentylacji (went.) 90/65 °C oraz przygotowana będzie ciepła woda użytkowa (c.w.u.) o temp. + 60 °C.

Zakres opracowania obejmuje część technologiczną węzła cieplnego.

3. Źródła ciepła

Zaopatrzenie w ciepło budynku odbywać będzie się z miejskiej sieci ciepłowniczej zasilanej z elektrociepłowni.

Z sieci ciepłowniczej dostarczana będzie woda grzewcza o parametrach:

- a) w sezonie grzewczym - zmiennych w zakresie temperatur zasilania od 70 °C do 120 °C
- b) w okresie letnim - stałych dla potrzeb przygotowania ciepłej wody użytkowej - 65/25 °C

Ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej wynosi 1,6 MPa.

Gwarantowane ciśnienie dyspozycyjne dla węzłów będzie wynosić 80 kPa.

4. Projektowane rozwiązania techniczne

4.1 Opis ogólny schematu technologicznego węzła cieplnego

Dla potrzeb instalacji c.o., went. i c.w.u. zaprojektowano trójfunkcyjny węzeł cieplny c.o., went. i c.w.u. zlokalizowany wewnątrz budynku w pomieszczeniu istniejącego węzła cieplnego po jego zdemontowaniu. Kompaktowy węzeł cieplny będący przedmiotem niniejszego opracowania zaprojektowano jako trójfunkcyjny węzeł wymiennikowy w układzie równoległym, o zwartej konstrukcji, ze wszystkimi połączeniami elektrycznymi i hydraulicznymi.

W układzie c.o. zaprojektowano wymiennik lutowany, pompę obiegową c.o. z płynną regulacją obrotów (1x230V). Instalację wewnętrzną c.o. zabezpieczać będą: naczynie wzbiorcze – N 500 i 2 membranowe zawory bezpieczeństwa typ 1915 DN25, 6 bar.

W układzie went. zaprojektowano wymiennik lutowany, pompę obiegową c.t. pływnej regulacji (1x230V). Instalację wewnętrzną c.t. zabezpieczać będą: naczynie wzbiorcze – N 200 i 2 membranowe zawory bezpieczeństwa typ 1915 DN25, 6 bar.

Całość sterowana będzie automatyką pogodową z regulatorem .

Po stronie sieciowej zaprojektowano odmulacz magnetyczny IOW-80/1.6, a po stronie instalacyjnej filtry siatkowe .

W układzie c.w.u. projektuje się wymiennik skręcany, gwintowane zawory odcinające i zwrotne, oraz pompę cyrkulacyjną (1x230V).

Dla zabezpieczenia wymienników płytowych, urządzeń pomiarowych i regulacyjnych przed zanieczyszczeniami przenoszonymi przez wodę zaprojektowano umieszczenie filtrów siatkowych.

Napełnienie i uzupełnienie wody w instalacji wewnętrznej centralnego ogrzewania odbywać się będzie wodą sieciową z powrotu do sieci ciepłowniczej, układem z wodomierzem, filtrem i zaworami, podłączonym do przewodu powrotnego z instalacji c.o. przed pompą obiegową.

5. Wymagania materiałowe i montażowe

5.1 Przewody

Na przewody c.o. i went. wysokich parametrów przyjęto rury stalowe czarne bez szwu, przewodowe, wg PN-80/H-74219 ze stali gatunku R-35 łączonych przez spawanie. Przy połączeniach kołnierzowych z armaturą i urządzeniami należy stosować uszczelki wg PN-68/H-74375 lub PN-68/H-74385. Przewody c.w.u. i cyrkulacyjne należy wykonać z rur stalowych ocynkowanych wg PN/H-74200 i połączeniach gwintowanych.

5.2 Armatura

Węzeł cieplny po stronie wysokich parametrów, wyposażony będzie w kulową armaturę na ciśnienie do 2,5 MPa. Po stronie instalacji wewnętrznej c.o. i went. przyjęto zawory mufowe na ciśnienie do 1,6 MPa. Na instalacji wody zimnej, c.w.u. i cyrkulacji należy zastosować zawory kulowe, mufowe, do wody pitnej na ciśnienie do 0,6 MPa. Dobrano zawory bezpieczeństwa typu 1915 (c.o.) i 2115 (c.w.u.).

Armaturę: zwrotną i spustową przyjęto wg katalogów producentów.

5.3 Układ regulacji

Węzeł cieplny wyposażony będzie w regulator dla potrzeb c.o., went. i c.w.u. Regulator ten będzie wyposażony w czujnik temperatury zewnętrznej, czujnik temperatury wody wychodzącej z wymiennika c.o., czujnik temperatury wody wychodzącej z wymiennika went., i jeden czujnik temperatury wody wychodzącej z wymiennika c.w.u.

Powyższy regulator sterować będzie pracą zaworów regulacyjnych Dn/40/25,0 dla c.o., Dn/40/25,0 dla went. oraz Dn/25/10,0 dla c.w.u.

5.4 Zabezpieczenia antykorozyjne i izolacje termiczne

Po wykonaniu prób i usunięciu usterek należy zabezpieczyć antykorozyjnie wszystkie przewody i urządzenia węzła cieplnego.

Przewody i zbiorniki czarne należy:

- oczyścić do 2-go stopnia czystości,
- pomalować 1-krotnie farbą podkładową,
- pomalować 2-krotnie farbą nawierzchniową.

Łączna grubość powłoki malarskiej nie powinna być mniejsza niż 150 mikronów.

Przewody i elementy ocynkowane należy:

- oczyścić powierzchnie szczotkami o miękkim włosiu,
- odtłuścić za pomocą benzyny lądowej,
- 1-krotnie pomalować farbą do gruntowania,
- 2-krotnie pomalować farbą nawierzchniową.

Łączna grubość powłoki malarskiej nie powinna być mniejsza niż 150 mikronów.

Po wykonaniu powłok ochronnych i zaizolowaniu przewodów należy je oznakować poprzez naniesienie oznaczeń o kierunku przepływu i rodzaju czynnika za pomocą odpowiedniej kolorystyki.

Rurociągi oraz zbiorniki w węźle cieplnym należy zabezpieczyć termicznie zgodnie z PN-85/B-02421, otuliną z wełny mineralnej zabezpieczoną płaszczem z folii aluminiowej. Przyjęto otulinę typu "Flexorock" URSA RS 1 o minimalnej grubości pianki poliuretanowej wyliczonej zgodnie z w/w normą PN.

Współczynnik przewodzenia ciepła dla pianki poliuretanowej przy średniej temperaturze +40°C wynosi $\lambda_p = 0,040 \text{ W/mK}$.

Grubość izolacji powinna wynosić:

- dla przewodów wysokich parametrów 120/20 °C
do DN 40 zasilanie -30 mm powrót -20 mm
- dla przewodów niskich parametrów 90/65 °C
do DN 65 zasilanie -30 mm powrót -20 mm
- dla przewodów c.w.u. i cyrkulacyjnych 35 °C
do DN 20 - 32 -20 mm
- odmulacz na zasilaniu wody sieciowej -50 mm

W celu zabezpieczenia przed rozeniem przewodów wody zimnej w węźle proponuje się wykonanie izolacji otuliną z wełny mineralnej jak wyżej o grubości min. $g=20 \text{ mm}$ z płaszczem z folii. Najmniejsza handlowa grubość otuliny "Flexorock" wynosi 20 mm. Dopuszcza się użycie innych niż przywołane powyżej materiałów izolacyjnych.

5.5 Wentylacja

W pomieszczeniu węzła wykonana jest wentylacja grawitacyjna.

6. Próby i odbiory

Węzeł cieplny po zamontowaniu należy 3-krotnie przepłukać wodą oraz poddać próbie na zimno na ciśnienie:

- 2,5 MPa dla sieci ciepłowniczej (wysokie parametry),
- 0,9 MPa dla instalacji c.o. i went. (niskie parametry).

Przeprowadzić rozruch na gorąco na parametry robocze sieci.

Instalację c.w.u. i cyrkulacji należy poddać próbie na zimno na ciśnienie 0,9 MPa oraz na gorąco z zachowaniem roboczych parametrów instalacji.

7. Wytyczne branżowe

7.1 Branża budowlana

Przygotować pomieszczenie do wstawienia węzła kompaktowego 3-funkcyjnego (białkowanie ścian, ułożenie kafli podłogowych, wykonanie nowej studzienki schładzającej)

Uwagi końcowe.

- należy wykonać nowe rozdzielacze dla instalacji wewn. c.o. i c.technologicznego
- całość robót wykonać zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych",
- węzeł należy eksploatować zgodnie z "Instrukcją Eksploatacji Węzła Ciepłego".

8. Dobór elementów węzła

8.1 Dane techniczne węzła cieplnego

- zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb c.o.	- 440 kW
- zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb went.	- 510 kW
- zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb c.w.u.	- 170 kW
- pojemność wodna instalacji c.o.	- 7,0 m ³
- pojemność wodna instalacji went.	- 3,0 m ³
- minimalne ciśnienie statyczne w węźle dla c.o.	- 180 kPa
- minimalne ciśnienie statyczne w węźle dla went.	- 180 kPa
- opory hydrauliczne instalacji c.o.	- 45 kPa
- opory hydrauliczne instalacji went.	- 60,0 kPa
- opory hydrauliczne instalacji cyrkulacji c.w.u.	- 35 kPa
- max. ciśnienie na zasilaniu po stronie wody sieciowej	- 1,6 MPa
- obliczeniowe ciśnienie dyspozycyjne	- 80 kPa
- temperatura na zasilaniu w sezonie grzewczym	- 70-120 °C
- temperatura na zasilaniu w sezonie letnim	- 65 °C
- temperatura wody po stronie instalacji c.o.	- 90/65 °C
- temperatura wody po stronie instalacji went.	- 90/65 °C
- temperatura wody po stronie instalacji c.w.u.	- 5/60 °C
- max. ciśnienie na zasilaniu po stronie instalacji c.o.	- 0,6 Mpa
- max. ciśnienie na zasilaniu po stronie instalacji went.	- 0,6 Mpa
- max. ciśnienie na zasilaniu po stronie instalacji c.w.u.	- 0,6 MPa
- wydajność pompy cyrkulacyjnej	- 2,0 m ³ /h

8.2 Dobór wymiennika c.o. i c.w.u.

Dobrano:

- wymiennik c.o. typ XB 51H-1 70	- 1 szt.
- wymiennik went. typ XB 51H-1 80	- 1 szt.
- wymiennik c.w.u. typ XG 20H-2 30/30 skręcany	- 1 szt.

Karty doboru wymienników c.o., went. i c.w.u. w załączeniu

8.3 Dobór pomp

8.3.1 Dobór pompy obiegowej c.o.

$$G_{c.o.} = \frac{440}{1,163 \cdot (90 - 65)} = 15,13 \text{ t/h}$$

Wysokość podnoszenia pompy:

- opór instalacji 45 kPa
- opór rurociągów 5,0 kPa
- opór wymiennika 18 kPa

$$H_p = 68 \text{ kPa}$$

Przyjęto pompę np. Grundfos Magna 50-120 F (1-230V)

8.3.2 Dobór pompy obiegowej went.

$$G_{c.o.} = \frac{510}{1,163 \cdot (90 - 65)} = 17,54 \text{ t/h}$$

Wysokość podnoszenia pompy:

- opór instalacji 60,0 kPa
- opór rurociągów 5,0 kPa
- opór wymiennika 19 kPa

$$H_p = 84 \text{ kPa}$$

Przyjęto pompę np. Grundfos Magna 50-120F (1-230V)

8.3.3 Dobór pompy cyrkulacyjnej

$$G_{cyrk} = 2,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wysokość podnoszenia pompy:

- opór instalacji 35,0 kPa
- opór rurociągów 5,0 kPa
- opór wymiennika 3,0 kPa

$$H_p = 43 \text{ kPa}$$

Przyjęto pompę np. Grundfos UPS 25-60 B, (1-230V)

8.4 Dobór zaworów bezpieczeństwa c.o.
Dobrano w oparciu o normę PN-B-02414

- Typ SYR 1915
- Średnica nominalna DN 25
- Średnica przelotu D_o 20 mm
- Ciśnienie otwarcia 0,60 MPa
- Ilość 2 szt.

Obliczenia sprawdzające:

Najmniejsza dopuszczalna średnica króćca dopływowego:

$$D_o = 54 \cdot \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \cdot \sqrt{p_1 \cdot \rho}}} \text{ [mm]}$$

Masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

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

Dopuszczalny dla przyjętego zaworu współczynnik wypływu dla cieczy	$\alpha_c = 0,43 \times 0,9 = 0,387$
Ciśnienie nominalne wody sieciowej	$p_2 = 16 \text{ bar}$
Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa	$p_1 = 6 \text{ bar}$
Obliczeniowa temperatura wody sieciowej	$T_1 = 120 \text{ }^\circ\text{C}$
Gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temperaturze	$\rho = 943 \text{ kg/m}^3$
Powierzchnia otworu wypływowego dla wymiennika	$A = 41 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$
Współczynnik zależny od różnicy ciśnień, dla $(p_2 - p_1) > 5 \text{ bar}$	$b = 2$
Ilość zaworów bezpieczeństwa	$n = 2 \text{ szt.}$

$$M = 447,3 \cdot 2 \cdot 41 \cdot 10^{-4} \cdot \sqrt{(16 - 6) \cdot 943} = 3,56 \text{ kg/s}$$

Przepustowość dla jednego zaworu $M(1) = 3,56/2 = 1,78 \text{ kg/s}$

$$D_o = 54 \cdot \sqrt{\frac{3,56}{0,387 \cdot \sqrt{6 \cdot 943}}} = 18,89 \text{ mm}$$

Dobrano 2 szt. zaworów bezpieczeństwa SYR typ 1915, DN 25

- $\alpha_c = 0,43$,
- $D_o = 20 \text{ mm}$,
- $p_1 = 6 \text{ bar}$.

8.5 Dobór zaworów bezpieczeństwa went.

Dobrano w oparciu o normę PN-B-02414

- Typ SYR 1915
- Średnica nominalna DN 25
- Średnica przelotu D_o 20 mm
- Ciśnienie otwarcia 0,60 MPa
- Ilość 2 szt.

Obliczenia sprawdzające:

Najmniejsza dopuszczalna średnica króćca dopływowego:

$$D_o = 54 \cdot \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \cdot \sqrt{p_1 \cdot \rho}}} \text{ [mm]}$$

Masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

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

Dopuszczalny dla przyjętego zaworu współczynnik wypływu dla cieczy	$\alpha_c = 0,43 \times 0,9 = 0,387$
Ciśnienie nominalne wody sieciowej	$p_2 = 16 \text{ bar}$
Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa	$p_1 = 6 \text{ bar}$
Obliczeniowa temperatura wody sieciowej	$T_1 = 120 \text{ }^\circ\text{C}$
Gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temperaturze	$\rho = 943 \text{ kg/m}^3$
Powierzchnia otworu wypływowego dla wymiennika	$A = 41 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$
Współczynnik zależny od różnicy ciśnień, dla $(p_2 - p_1) > 5 \text{ bar}$	$b = 2$
Ilość zaworów bezpieczeństwa	$n = 2 \text{ szt.}$

$$M = 447,3 \cdot 2 \cdot 41 \cdot 10^{-4} \cdot \sqrt{(16 - 6) \cdot 943} = 3,56 \text{ kg/s}$$

Przepustowość dla jednego zaworu $M(1) = 3,56/2 = 1,78 \text{ kg/s}$

$$D_o = 54 \cdot \sqrt{\frac{3,56}{0,387 \cdot \sqrt{6 \cdot 943}}} = 18,89 \text{ mm}$$

Dobrano 2 szt. zaworów bezpieczeństwa SYR typ 1915, DN 25

- $\alpha_c = 0,43$,
- $D_o = 20 \text{ mm}$,
- $p_1 = 6 \text{ bar}$.

8.6 Dobór zaworów bezpieczeństwa c.w.u.

Dobrano w oparciu o normę Pn-76/B-02440

Typ	SYR 2115
Średnica nominalna	DN 32
Średnica wewnętrzna D_o	27 mm
Ciśnienie otwarcia	0,6 MPa
Ilość	2 szt.

Obliczenia sprawdzające:

Minimalna średnica zaworu :

$$D_o = \sqrt{\frac{4 \cdot G}{1,59 \cdot \pi \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(1,1 \cdot p_1 - p_2)} \cdot \gamma_1}} \quad [\text{mm}]$$

Wymagana przepustowość zaworu:

$$G = 1,59 \cdot \alpha_{c1} \cdot b \cdot F \cdot \sqrt{(p_3 - p_1)} \cdot \gamma_1 \quad [\text{kg/h}]$$

Ciśnienie dopuszczalne wymiennika	$p_1 = 6 \text{ bar}$
Ciśnienie na wylocie z zaworu	$p_2 = 0 \text{ bar}$
Obliczeniowa temperatura wody sieciowej	$T_1 = 120 \text{ °C}$
Gęstość wody sieciowej	$\gamma_1 = 943 \text{ kg/m}^3$
Rzeczywisty współczynnik wypływu zaworu podany przez producenta	$\alpha_c = 0,48$
Współczynnik wypływowości wody grzejnej dla pękniętej rury grzejnej	$\alpha_{c1} = 0,168$
Współczynnik zależny od różnicy ciśnienia dopuszczonego dla podgrzewacza	$b = 2$
Powierzchnia przekroju otworu wypływowego m^2	$F = 66 \cdot 10^{-4}$
Ciśnienie czynnika grzejnego na zasilaniu	$p_3 = 16 \text{ bar}$

$$G = 1,59 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 66 \cdot \sqrt{(16 - 6)} \cdot 943 = 20994 \text{ kg/h}$$

$$D_o = \sqrt{\frac{4 \cdot 20994}{1,59 \cdot 3,14 \cdot 0,168 \cdot \sqrt{(1,1 \cdot 6 - 0)} \cdot 943}} = 24,8 \text{ mm}$$

$$F_{D_o} = \frac{3,14 \cdot 24,8^2}{4} = 482 \text{ mm}^2 < \frac{3,14 \cdot 27^2}{4} = 572 \text{ mm}^2$$

Dobrano 2 szt. zaworów bezpieczeństwa SYR typ 2115, DN25

- $\alpha_c = 0,30$,
- $D_o = 20 \text{ mm}$,
- 6 bar.

8.7 Obliczenie naczynia zbiorczego przeponowego dla c.o.

Naczynie zbiorcze przeponowe wg PN-91/B-02414

- pojemność wodna instalacji $V = 7,0 \text{ m}^3$
- gęstość wody instalacyjnej $\rho = 999,7 \text{ kg/m}^3$
- przyrost objętości właściwej dla wody instalacyjnej $\Delta\gamma = 0,0356 \text{ dm}^3/\text{kg}$
- ciśnienie statyczne $H_{st} = 180 \text{ kPa}$

Pojemność użytkowa naczynia zbiorczego

$$V_u = V \cdot \rho \cdot \Delta\gamma$$

$$V_u = 7,0 \cdot 999,7 \cdot 0,0356$$

$$V_u = 249 \text{ dm}^3$$

Pojemność całkowita naczynia zbiorczego

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

gdzie:

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

$$p = H_{st} + 0,2 = 1,8 + 0,2 = 2,0 \text{ bar}$$

$$V_n = 249 \cdot \frac{6 + 1}{6 - 2,0} = 435 \text{ dm}^3$$

Dobrano naczynie zbiorcze np. REFLEX typ N 500, 6 bar

8.8 Obliczenie naczynia zbiorczego przeponowego dla went.

Naczynie zbiorcze przeponowe wg PN-91/B-02414

- pojemność wodna instalacji $V = 3,0 \text{ m}^3$
- gęstość wody instalacyjnej $\rho = 999,7 \text{ kg/m}^3$
- przyrost objętości właściwej dla wody instalacyjnej $\Delta\gamma = 0,0356 \text{ dm}^3/\text{kg}$
- ciśnienie statyczne $H_{st} = 180 \text{ kPa}$

Pojemność użytkowa naczynia zbiorczego

$$V_u = V \cdot \rho \cdot \Delta\gamma$$

$$V_u = 3,0 \cdot 999,7 \cdot 0,0356$$

$$V_u = 106,7 \text{ dm}^3$$

Pojemność całkowita naczynia wzbiorczego

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

gdzie:

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

$$p = H_{st} + 0,2 = 1,8 + 0,2 = 2,0 \text{ bar}$$

$$V_n = 106 \cdot \frac{6+1}{6-2,0} = 186 \text{ dm}^3$$

Dobrano naczynie wzbiorcze np. REFLEX typ N 200 6 bar

8.9 Dobór zaworów regulacyjnych

Ilość wody sieciowej

$$\text{Okres zimowy} \quad G_{c.o.} = \frac{440}{1,163 \cdot (120 - 70)} = 7,56 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$G_{went.} = \frac{510}{1,163 \cdot (120 - 70)} = 8,77 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Okres letni} \quad G_{c.w.u.} = \frac{170}{1,163 \cdot (65 - 25)} = 3,65 \text{ m}^3/\text{h}$$

8.9.1 Dla c.o. - zima

Dane obliczeniowe :

- moc węzła 440 kW
- temperatura obliczeniowa wody sieciowej 120/70 °C

Dobór :

Przyjęto zawór regulacyjny c.o. np. TAC, typ V241, DN 40, $K_{vs} = 25,0 \text{ m}^3/\text{h}$
 $\Delta p_z = 8,8 \text{ kPa}$

dobrano siłownik M 800

8.9.2 Dla went. - zima

Dane obliczeniowe :

- moc węzła 510 kW
- temperatura obliczeniowa wody sieciowej 120/70 °C

Dobór :

Przyjęto zawór regulacyjny c.o. np. TAC, typ V241, DN 40, $K_{vs} = 25,0 \text{ m}^3/\text{h}$
 $\Delta p_z = 11,9 \text{ kPa}$
dobrano siłownik M 800

8.9.3 Dla c.w.u. - lato

Dane obliczeniowe

- moc węzła : 170 kW
- temperatura obliczeniowa wody sieciowej 65/25 °C

Dobór :

Przyjęto zawór regulacyjny np. TAC, typ V231, DN 25, $K_{vs} = 10,0 \text{ m}^3/\text{h}$
 $\Delta p_z = 14,0 \text{ kPa}$
dobrano siłownik M 800

8.9.4 Zawór regulacyjny różnicy ciśnień z ogranicznikiem przepływu

Należy zamontować w węźle zawór regulacji różnicy ciśnień

Dobrano zawór np. VF Q2 Dn 50 $K_{vs}=32 \text{ m}^3/\text{h}$ PN 16 0,1-0,7 bara
 $G_{co + went} = 16,33 \text{ m}^3/\text{h}$

Zestawienie strat ciśnienia węzła:

- strata ciśnienia w wymienniku	5 kPa
- strata ciśnienia na zaworze regulacyjnym	11,9 kPa
- strata ciśnienia w przewodach i na armaturze węzła	5,0 kPa
Stabilizowana różnica ciśnień	40,0 / kPa

Dobór zaworu:

Spadek ciśnienia na zaworze regulacyjnym $\Delta p = 25,2 \text{ kPa}$

Suma spadków ciśnień po stronie sieciowej $40,0 + 25,2 = 65,2 \text{ kPa}$

Dobrano zawór regulacyjny firmy np. Danfoss VF Q2 Dn 50 nastawa 0,1 – 0,7 bar