

Opracowanie:

Projekt budowlano - wykonawczy węzła cieplnego w Domu Studenckim nr 3 Politechniki
Gdańskiej przy ul. Do Studzienki 32 w Gdańsku.

Miejscowość: Gdańsk
Ul. Do Studzienki 32

Działka nr: 219/2, 226

Zleceniodawca: Politechnika Gdańska
80-233 Gdańsk
Ul. G. Narutowicza 11/12

Branże: Instalacje sanitarne

Projekt wykonali:

Projektant	Mgr inż. Sławomir Szurman nr upr. 2997/Gd/87			
Projektant	Mgr inż. Adam Kujawa nr upr. ZGP-III-630/245/78			
NUMER	FAZA	BRANŻA	ROK	
07	B	S	2010	

LISTOPAD 2010

GDAŃSK

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. CZĘŚĆ OPISOWA.....	4
1.1. ZAKRES OPRACOWANIA.	4
1.2. PODSTAWA OPRACOWANIA.	4
2. Stan istniejący.	4
3. Opis projektowanego węzła cieplnego.....	4
2.1. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE.....	5
2.2. IZOLACJA CIEPŁOCHRONNA.....	5
2.2.1. WYSZCZEGÓLNIENIE ELEMENTÓW WĘZŁA CIEPLNEGO	6
3. Obliczenia	7
3.1. DANE WYJŚCIOWE DLA WĘZŁA:.....	7
3.2. DOBÓR WYMIENNIKÓW PŁYTOWYCH	7
3.2.1. DOBÓR WYMIENNIKA NA POTRZEBY CENTRALNEGO OGRZEWANIA:	7
3.2.2. DOBÓR WYMIENNIKA NA POTRZEBY CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO DO WENTYLACJI:	8
3.2.3. DOBÓR WYMIENNIKA NA POTRZEBY CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ:	8
3.3. DÓBÓR ZAWORÓW REGULACYJNYCH.	8
3.3.1. DOBÓR ZAWORÓW REGULACJI PRZEPŁYWU DLA OBIEGU C.O.	8
3.3.2. ZAWÓR REGULACYJNY DLA WYMIENNIKA C.W.U.....	9
3.3.2. ZAWÓR REGULACYJNY DLA WYMIENNIKA C.T. WENTYLACJI.	9
3.4. DOBÓR CIEPŁOMIERZA	9
3.5. DÓBR POMP OBIEGOWYCH.....	9
3.5.1. POMPA OBIEGOWA INSTALACJI WEWNĘTRZNEJ CENTRALNEGO OGRZEWANIA.	9
3.5.2. POMPA OBIEGOWA INSTALACJI WEWNĘTRZNEJ CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ.	10
3.5.3. POMPA OBIEGOWA INSTALACJI WEWNĘTRZNEJ CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO DO WENTYLACJI.	10
3.6. DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA (WG PN-91/B-02414)	10
3.7. DOBÓR NACZYNNIA WZBIORCZEGO PRZEPONOWEGO (WG PN-91/B-02414) DLA INSTALACJI C.O	12
3.8. DOBÓR REGULATORÓW RÓŻNICY CIŚNIEŃ I PRZEPŁYWU	12
3.9. OBLICZENIA HYDRAULICZNE WĘZŁA.....	12
3.10. REGULACJA.....	13
3.11. PRÓBY.....	13
3.12. WYTYCZNE BRANŻOWE	13
3.12.1. BRANŻA BUDOWLANA	13
3.12.2. BRANŻA ELEKTRYCZNA	13
3.12.3. BRANŻA SANITARNA.....	14

4.	Uwagi końcowe	14
5.	AKP węzła cieplnego.....	14
6.	Instrukcja obsługi i eksploatacji węzła cieplnego	14
6.1.	WĘZŁ KOMPAKTOWY – URUCHOMIENIE WĘZŁA.....	14
6.1.1.	NAPEŁNIENIE INSTALACJI C. O. WODĄ.....	14
6.1.2.	PRZYGOTOWANIE POMIESZCZENIA.....	15
6.1.3.	PRZYGOTOWANIE WĘZŁA DO PRACY	15
6.1.4.	URUCHOMIENIE WĘZŁA.....	15
6.1.5.	PRACA ZIMOWA WĘZŁA	15
6.1.6.	PRACA LETNIA WĘZŁA	15
6.1.7.	WYŁĄCZENIE CAŁKOWITE WĘZŁA Z EKSPLOATACJI	15
6.2.	PRZEGLĄD URZĄDZEŃ	16
6.5.	ZASADY BHP I P.POŻ.....	16
6.7.	INSTRUKCJE OBSŁUGI DOSTARCZONE PRZEZ PRODUCENTÓW WYPOSAŻENIA WĘZŁA CIEPLNEGO	16
7.	Przyłącze c.o.....	17
8.	Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.....	17
8.1	Informacje ogólne.....	17
8.2	Część opisowa.....	17

II. CZĘŚĆ GRAFICZNA

Sytuacja.....	01
Schemat węzła.....	02
Rzut pomieszczenia węzła cieplnego	03
Lokalizacja pomieszczenia węzła cieplnego.....	04

1. CZĘŚĆ OPISOWA

1.1. Zakres opracowania.

Niniejszy projekt obejmuje:

- budowę węzła kompaktowego dla Domu Studenckiego nr 3
- bilans cieplny

1.2. Podstawa opracowania.

- Zlecenie Inwestora
- Podkład architektoniczny
- Projekty branżowe
- Warunki techniczne wydane przez GPEC
- Obowiązujące normy i przepisy

2. Stan istniejący.

W chwili obecnej w budynku znajduje się węzeł cieplny dla potrzeb ogrzewania i ciepłej wody użytkowej który przewiduje się do likwidacji.

3. Opis projektowanego węzła cieplnego.

Projektuje się 3 funkcyjny węzeł kompaktowy z zastosowaniem wymienników płytowych lutowanych. Węzeł kompaktowy składać się będzie z 3 wymienników:

- dla instalacji centralnego ogrzewania - 180 kW
- przygotowanie c.w.u. - 250kW
- dla nagrzewnic wentylacyjnych-50 kW

Parametry pracy węzła:

-Parametry medium:

- temperatura wody na zasilaniu:
 - w sezonie grzewczym (zmienna) 120/65°C
 - w okresie letnim (stała) 65 °C
- temperatura wody instalacyjnej:
 - woda na potrzeby grzewcze 80/55°C
 - ciepła woda użytkowa 5/55°C
- Ciśnienie wody sieciowej Hd = 0.06MPa
- Ciśnienie wody instalacyjnej c.o (na rozdzielaczu) Hd = 50 kPa
- Ciśnienie wody instalacyjnej dla wentylacji (na rozdzielaczu) Hd = 65 kPa
 - Do pomiaru ilości pobranego ciepła zastosowano ciepłomierz elektroniczny z ultradźwiękowym przetwornikiem przepływu $q_n=10\text{m}^3/\text{h}$, opór licznika 6 kPa.
 - Do regulacji parametrami wody grzejnej zastosowano wielofunkcyjny regulator temperatury zasilania obiegów grzewczych i sterowania przygotowaniem ciepłej wody użytkowej.
 - Zabezpieczenie zładu po stronie instalacyjnej stanowi zawór bezpieczeństwa oraz naczynie wzbiorcze przeponowe zgodnie z PN - 91 /B – 02414 (dane podano w specyfikacji elementów węzła cieplnego).
 - Obiegi wody instalacyjnej zapewniać będą pompy obiegowe. Pompy te samoczynnie dopasowują się do wzrostu lub spadku ciśnienia w instalacji wewnętrznej co powoduje pracę pompy na optymalnym odcinku charakterystyki.

- Woda w instalacji c.o. będzie automatycznie uzupełniana wodą sieciową przy spadku ciśnienia w instalacji poniżej 80 kPa. Uzupełnianie kończy się przy osiągnięciu ciśnienia 100 kPa.
- Do przygotowania ciepłej wody użytkowej zastosowano wymienniki płytowe.
- Jako zabezpieczenie przed wzrostem ciśnienia zastosowano zawory bezpieczeństwa.
- Na przewodzie wody zimnej zamontowano urządzenia podczyszczające wodę – filtr siatkowy.
- Przewody po stronie instalacyjnej - z rur stalowych czarnych ze szwem w PN-79/H-74244.
- Zawory odcinające po stronie sieciowej - kulowe, kołnierzowe na ciśnienie 1.6 MPa
- Zawory odcinające po stronie instalacyjnej - kulowe kołnierzowe lub do spawania na ciśnienie 1.0 MPa.
- w najwyższych punktach przewodów zamontować automatyczne zawory odpowietrzające.
- Dla zapewnienie przegrzewu wody sieciowej do temperatury +75 °C w okresie letnim projektuje się podgrzewacz elektryczny do c.w.u. o mocy 10kW wyposażony w zawory bezpieczeństwa.

2.1. Zabezpieczenie antykorozyjne

Czyszczenie do 3^o czystości wg instrukcji KOR 3A.

Malowanie:

- farba podkładowa syntetyczna ftalowo – miniowa 60% przeciwrzeczna 3121-002-270 x2
- emalia syntetyczna ogólnego stosowania 3161-000 lub inne równoważne zestawy farb.

2.2. Izolacja cieplochronna

Izolację należy wykonać w pomieszczeniu węzła cieplnego. Montaż izolacji może być wykonany po uprzednim przeprowadzeniu prób szczelności. Proponuje się zastosowanie otuliny z lekkiej pianki poliuretanowej z osłoną z gładkiej folii aluminiowej samoprzylepnej.

Grubość izolacji

Dn	Zasilanie	Powrót
15-20	20	20
25	20	20
32	25	20
40	25	20
50	25	20
65	25	25

Płukanie

Po wykonaniu instalacji c.o. i zasilania nagrzewnic należy instalację płukać dwukrotnie wodą.

2.2.1. Wyszczególnienie elementów węzła cieplnego

Poz.	Urządzenie	Ilość
1	Wymiennik C.O	1
3	Wymiennik C.W.U	1
2	Wymiennik went	1
4	Zawór regulacji ciśnienia dn 20 kvs 4	1
13	Zawory sieciowe odcinające, kołnierzowe, dn 65	2
13a	Zawory odcinające c.w.u. 2"	6
13b	Zawory odcinające c.o dn 50	2
13c	Zawory odcinające wentylacja dn32	2
13d	podgrzewacz elektr. do c.w.u o mocy 10 kW + zawór bezpieczeństwa	1
14	Zawór bezpieczeństwa inst. C.O. i went	4
15	Zawór bezpieczeństwa inst. C.W.U.	2
16	Filtr siatkowy po stronie sieciowej 2 1/2"	1
16a	Filtr siatkowy po stronie instalacji c.w.u. 2"	1
16b	Filtr siatkowy po stronie instalacji c.o. dn50	1
16c	Filtr siatkowy po stronie instalacji went. Dn 50	1
17	Termometr	7
18	Manometr sieciowy	2
21	Odpowietrznik	1
22	Manometr	2
24	Ciepłomierz 10 m3/h	1
26a	Zawór zwrotny instalacji c.w.u. 2"	1
26b	Zawór zwrotny instalacji c.o. DN 50	1
26c	Zawór zwrotny instalacji went. DN 32	1
27	Naczynie przeponowe dla c.o. N200	1
28	Naczynie przeponowe dla wentylacji N140	1
29	Zawór kulowy Dn15 PN16	3
Q1	Pompa obiegu c.o.	1
Q2	Pompa obiegu went.	1
Q3	Pompa cyrkulacyjna	1
Y1	Zawór regulacji przepływu c.o. Dn 20 kvs 4,0	1
M	z siłownikiem	1
Y5	Zawór regulacji przepływu c.w.u. Dn 20 kvs 6,3	1
M	z siłownikiem	1
Y7	Zawór regulacji przepływu wentylacja Dn 15 kvs 1,6	1
M	z siłownikiem	1
	REGULATOR	1
		1
	Czujka temperatury w węźle	6
	Zewnętrzna czujka temperatury	1
30	Zawór kulowy DN50 PN10	2
31	Zawór kulowy DN25 PN10	1
32	Zawór regulacyjny DN40 PN10	2
33	Zawór regulacyjny DN20 PN10	1
34	Rozdzielacz zasilający c.o. DN150 PN10 L=1,0m	1
35	Rozdzielacz powrotny c.o. DN150 L=1,0m	1
40	Zawór kulowy D32 PN10	1
41	Zawór kulowy Dn32 PN10	1
42	Zawór regulacyjny DN32 PN10	1

43	Zawór regulacyjny DN32 PN10	1
44	Rozdzielacz zasilający DN150 L=0,50	1
45	Rozdzielacz powrotny DN150 L=0,50	1
50	Zawór kulowy DN50	1
51	Zawór kulowy DN50	1
52	Zawór regulacyjny DN15	3
53	Zawór kulowy DN20	1
54	Zawór kulowy DN50	2
55	Rozdzielacz cyrkulacji DN150 L=0,50m	1
56	Rozdzielacz c.w.u. DN150L=0,50m	1
57	Wodomierz wody ciepłej JS90-1,5 Dn15	1
58	Filtr siatkowy Dn15	1

3. Obliczenia

3.1. Dane wyjściowe dla węzła:

- Parametry medium:

- temperatura wody na zasilaniu: 120/65°C
- w sezonie grzewczym (zmienna)
- w okresie letnim (stała) 65°C

- temperatura wody instalacyjne:

- woda na potrzeby grzewcze 80/55°C
- ciepła woda użytkowa 5/60°C

- Ciśnienie wody sieciowej

Hd = 0.45MPa

Zapotrzebowanie ciepła:

dla instalacji centralnego ogrzewania - 180 kW

przygotowanie c.w.u. - 250kW

dla nagrzewnic wentylacyjnych – 50 kW

- Ciśnienie wody instalacyjnej c.o (na rozdzielaczu)

Hd = 50 kPa

- Ciśnienie wody instalacyjnej dla wentylacji (na rozdzielaczu)

Hd = 65kPa

3.1.1. Bilans ciepła.

Obliczenia wykonano na podstawie programu komputerowego

- Zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb centralnego ogrzewania 80/55°C 180 kW
- zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb nagrzewnic wentylacyjnych 80/55°C 50kW
- zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb przygotowania c.w.u. 250kW

3.2. Dobór wymienników płytowych

3.2.1. Dobór wymiennika na potrzeby centralnego ogrzewania:

Obciążenie cieplne $Q_{co}=180$ kW

Temperatura po stronie wysokich parametrów:

- wejściowa 120°C

-wyjściowa 65°C

Temperatura po stronie niskich parametrów

- wejściowa 55°C

-wyjściowa 80°C

Dobrano wymiennik płytowy lutowany

Minimalny spadek ciśnienia:

- wysokie parametry – 4,24 kPa
- niskie parametry – 18,80 kPa

3.2.2. Dobór wymiennika na potrzeby ciepła technologicznego do wentylacji:

Obciążenie cieplne $Q_{ct\text{ went}}=50\text{ kW}$

Temperatura po stronie wysokich parametrów:

- wejściowa 120°C
- wyjściowa 65°C

Temperatura po stronie niskich parametrów

- wejściowa 55°C
- wyjściowa 80°C

Dobrano wymiennik płytowy lutowany

Minimalny spadek ciśnienia:

- wysokie parametry – 3,75 kPa
- niskie parametry – 15,60 kPa

3.2.3. Dobór wymiennika na potrzeby ciepłej wody użytkowej:

Obciążenie cieplne $Q_{c.w.u. \text{ went}}=250\text{ kW}$

Temperatura po stronie wysokich parametrów:

- wejściowa 65°C
- wyjściowa 25°C

Temperatura po stronie niskich parametrów

- wejściowa 5°C
- wyjściowa 55°C

Dobrano wymiennik płytowy lutowany

Minimalny spadek ciśnienia:

- wysokie parametry – 16,3 kPa
- niskie parametry – 11,90 kPa

3.3. Dóbór zaworów regulacyjnych.

3.3.1. Dobór zaworów regulacji przepływu dla obiegu c.o.

$$G_s^{obl} = \frac{180000 \times 3600}{55 \times 965,3 \times 4200} = 2,91 \text{ m}^3 / \text{h}$$

$$k_{vs} = G \frac{1}{\sqrt{\Delta p}} \quad [\text{m}^3 / \text{h}]$$

Przyjęto spadek ciśnienia na zaworze regulacyjnym; $\Delta p = 0,9\text{ bar}$

$$k_{vs} = 2,90 \frac{1}{\sqrt{0,90}} = 3,05 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Dobrano zawór regulacyjny przelotowy $k_{vs} = 4,0 \text{ m}^3/\text{h}$, Dn 20 z siłownikiem elektrycznym.

Rzeczywisty spadek ciśnienia na zaworze regulacyjnym wynosi:

$$\Delta_p = \left(\frac{2,9}{4} \right)^2 = 0,525 \text{ bar} = 52 \text{ kPa}$$

3.3.2. Zawór regulacyjny dla wymiennika c.w.u.

$$G_s^{obl} = \frac{250000 \times 3600}{40 \times 988 \times 4199} = 5,42 \text{ m}^3 / h$$

$$k_{vs} = G \frac{1}{\sqrt{\Delta p}} \quad [\text{m}^3 h]$$

Przyjęto spadek ciśnienia na zaworze regulacyjnym; $\Delta_p = 0,50 \text{ kPa}$.

$$k_{vs} = 5,41 \frac{1}{\sqrt{0,50}} = 7,65 \text{ m}^3 / h$$

Dobrano zawór regulacyjny przelotowy kvs 6,3 m³/h Dn 20 z głowicą termostatyczną do zaworu regulacyjnego.

Rzeczywisty spadek ciśnienia na zaworze regulacyjnym wynosi:

$$\Delta_p = \left(\frac{5,42}{6,3} \right)^2 = 0,741 \text{ bar} = 74,1 \text{ kPa}$$

3.3.2. Zawór regulacyjny dla wymiennika c.t. wentylacji.

$$G_s^{obl} = \frac{50000 \times 3600}{30 \times 958 \times 4229} = 1,49 \text{ m}^3 / h$$

$$k_{vs} = G \frac{1}{\sqrt{\Delta p}} \quad [\text{m}^3 h]$$

Przyjęto spadek ciśnienia na zaworze regulacyjnym; $\Delta_p = 1,54 \text{ bar}$

$$k_{vs} = 1,49 \frac{1}{\sqrt{1,54}} = 1,20 \text{ m}^3 / h$$

Dobrano zawór regulacyjny przelotowy kvs 1,6 m³/h Dn 15 z siłownikiem elektrycznym.

Rzeczywisty spadek ciśnienia na zaworze regulacyjnym wynosi:

$$\Delta_p = \left(\frac{1,49}{1,6} \right)^2 = 0,87 \text{ bar} = 87 \text{ kPa}$$

3.4. Dobór ciepłomierza

$$G_s^{obl} = \frac{490000 \times 3600}{55 \times 958 \times 4229} = 7,91 \text{ m}^3 / h$$

Dobrać ciepłomierz elektroniczny z przetwornikiem przepływu $q=10\text{m}^3/\text{h}$, montowany na powrocie, z przelicznikiem wskazującym oraz parą czujników temperatury do montażu w osłonach $L=3,0\text{m}$. Opór licznika = 6 kPa

3.5. Dóbr pomp obiegowych.

3.5.1. Pompa obiegowa instalacji wewnętrznej centralnego ogrzewania.

$$Q = 180 \text{ kW} \quad \Delta t = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$G_p^h = 3600 \frac{1,15 \times 180000}{4200 \cdot 971,8 \cdot 25} = 7,30 [\text{m}^3 / \text{h}]$$

Dobrać pompę bezdławicową, przewodową o parametrach $Q_{\min} = 7,3 \text{ m}^3/\text{h}$, $U = 1 \times 230\text{-}240\text{V}$, $HD = 120 \text{ kPa}$, temperatura czynnika do 95°C

3.5.2. Pompa obiegowa instalacji wewnętrznej ciepłej wody użytkowej.

$$Q = 250 \text{ kW} \quad \Delta t = 50 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$G_p^h = 3600 \frac{1,15 \times 250000}{4200 \cdot 977,7 \cdot 50} = 5,04 [\text{m}^3 / \text{h}]$$

Dobrać pompę bezdławicową, przewodową o parametrach $Q_{\min} = 5,04 \text{ m}^3/\text{h}$, $U = 1 \times 230\text{-}240\text{V}$, $HD = 60 \text{ kPa}$, temperatura czynnika do 95°C

Strata ciepła w przewodach c.w.u. wynosi 5 kW , przy różnicy temp. 5°C

Ilość cyrkulacji wody wynosi $q = 5000/5 \cdot 1,2 = 1200 \text{ l/h}$

3.5.3. Pompa obiegowa instalacji wewnętrznej ciepła technologicznego do wentylacji.

$$Q = 50 \text{ kW} \quad \Delta t = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$G_p^h = 3600 \frac{1,15 \times 50000}{4200 \cdot 977,7 \cdot 25} = 2,01 [\text{m}^3 / \text{h}]$$

Dobrać pompę przewodową o parametrach $Q_{\min} = 2,01 \text{ m}^3/\text{h}$, $U = 1 \times 230\text{-}240\text{V}$, $HD = 50 \text{ kPa}$, temperatura czynnika do 95°C

3.6. Dobór zaworu bezpieczeństwa (wg Pn-91/B-02414)

- dla instalacji c.o - ogrzewanie

$$d_o = 54 \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \times \sqrt{p_1} \times \rho}} \quad [\text{mm}]$$

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

$$M = 447,3 \times 2 \times 1 \cdot 10^{-4} \sqrt{(16 - 3) \times 998} = 10,19 \quad [\text{kg} / \text{s}]$$

$$d_o = 54 \sqrt{\frac{10,19}{0,35 \times \sqrt{3} \times 998}} = 39,39 \text{ mm}$$

$$F_o = \frac{3,14 \cdot 39,33^2}{4} = 1214 \text{ mm}^2$$

Przyjmuje się dwa zawory o $F_0 = 607,2 \text{ mm}^2$

$$d_o = \sqrt{\frac{4 \times 607,2}{3,14}} = 27,81 \text{ mm}$$

Dobrać dwa membranowe zawory bezpieczeństwa DN 32, PN06, ciśnienie otwarcia 0,3MPa

- dla instalacji c.o –wentylacja

$$d_o = 54 \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \times \sqrt{p_1} \times \rho}} \quad [\text{mm}]$$

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

$$M = 447,3 \times 2 \times 1 \times 10^{-4} \sqrt{(16 - 6)} \times 998 = 8,94 \quad [\text{kg / s}]$$

$$d_o = 54 \sqrt{\frac{8,94}{0,35 \times \sqrt{6} \times 998}} = 31,02 \text{ mm}$$

$$F_o = \frac{3,14 \cdot 31,02^2}{4} = 755,5 \text{ mm}^2$$

Przyjmuje się dwa zawory o $F_0 = 377,75 \text{ mm}^2$

$$d_o = \sqrt{\frac{4 \times 377,75}{3,14}} = 21,94 \text{ mm}$$

Dobrać dwa membranowe zawory bezpieczeństwa DN 32, PN06, ciśnienie otwarcia 0,6MPa

Dobór zaworu bezpieczeństwa dla c.w.u.

$$d_o = 54 \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \times \sqrt{p_1} \times \rho}} \quad [\text{mm}]$$

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

$$M = 447,3 \times 2 \times 1 \times 10^{-4} \sqrt{(16 - 6)} \times 998 = 8,94 \quad [\text{kg / s}]$$

$$d_o = 54 \sqrt{\frac{8,94}{0,35 \times \sqrt{6} \times 998}} = 31,02 \text{ mm}$$

$$F_o = \frac{3,14 \cdot 31,02^2}{4} = 755,5 \text{ mm}^2$$

Przyjmuje się dwa zawory o $F_0 = 377,75 \text{ mm}^2$

$$d_o = \sqrt{\frac{4 \times 377,75}{3,14}} = 21,94 \text{ mm}$$

Dobrać dwa membranowe zawory bezpieczeństwa DN 32, PN06, ciśnienie otwarcia 0,6MPa

3.7. Dobór naczynia wzbiorniczego przeponowego (wg PN-91/B-02414) dla instalacji c.o

Dla instalacji co-ogrzewanie – 180kW

Pojemność zładu $V = 1000 \text{ l}$

Obliczenie pojemności użytkowej

$$V_u = 1.1 \times 1.000 \times 0.9996 \times 0.0287 = 32 \text{ dm}^3$$

Obliczenie całkowitej pojemności naczynia wzbiorniczego:

$$V_c = 32 \times (0.3 + 0.1)/(0.3 - 0.135) = 77 \text{ dm}^3$$

Dobrać naczynie wzbiornicze przeponowe z uwzględnieniem ubytków eksploatacyjnych wody instalacyjnej. Rezerwa pojemności naczynia nie przekracza $E=1\%$ pojemności instalacji

Użytkowa pojemność naczynia z rezerwą:

$$V_{UR}=32+1 \times 1\% \times 10= 42 \text{ dm}^3$$

Dobór rury wzbiorniczej

$$D = 0.7 \times 32^{0.5} = 3,95 \text{ mm, przyjęto rurę } D_n 15 \text{ mm}$$

Dla instalacji co-WENTYLACJA – 50 kW

Pojemność zładu $V = 500 \text{ l}$

Obliczenie pojemności użytkowej

$$V_u = 500 \times 0.9996 \times 0.0287 = 14,34 \text{ dm}^3$$

Obliczenie całkowitej pojemności naczynia wzbiorniczego:

$$V_c = 14,34 \times (0.3 + 0.135)/(0.3 - 0.135) = 36,8 \text{ dm}^3$$

Dobrać naczynie wzbiornicze przeponowe z uwzględnieniem ubytków eksploatacyjnych wody instalacyjnej. Rezerwa pojemności naczynia nie przekracza $E=1\%$ pojemności instalacji

Użytkowa pojemność naczynia z rezerwą:

$$V_{UR}=14+1 \times 1\% \times 10= 24 \text{ dm}^3$$

Dobór rury wzbiorniczej

$$D = 0.7 \times 14,34^{0.5} = 2,6 \text{ mm, przyjęto rurę } D_n 15 \text{ mm}$$

3.8. Dobór regulatorów różnicy ciśnień i przepływu

- maksymalna starta ciśnienia między czujnikami zaworu RRC

$$\text{Razem } \Delta p_{s \text{ reg}} = 52,8 \text{ kPa} = 0,55 \text{ bar}$$

- maksymalny przepływ wody sieciowej zima przez RRC $G_s = 2,91 \text{ m}^3/\text{h}$

Strata ciśnienia na regulatorze różnicy ciśnień

$$\Delta p_{RRC} = \Delta p_{s \text{ dys}} - \Delta p_{s \text{ max}} = 80 - 55 = 25 \text{ kPa} = 0,25 \text{ bar}$$

$$\text{Wymagane } kvs = G_s / (\Delta p_{RRC})^{0.5} = 2,91 / (0,25)^{0.5} = 0,528 \text{ bar}$$

Przyjęto regulator różnicy ciśnienia bezpośredniego działania o $kvs = 4 \text{ m}^3/\text{h}$, $D_n 20$, kołnierzowy. Zakres nastaw różnicy ciśnienia 0.1-1,0bar.

Nastawa różnicy ciśnienia $\Delta p_{s \text{ reg}} = 0,55 \text{ bar}$

3.9. Obliczenia hydrauliczne węzła

3.9.1. Obliczenia węzła po stronie wysokich parametrów

Do wymiennika c.o. - ogrzewanie

- opór licznika ciepła	6.0 kPa
- opór wymiennika c.o	1,5 kPa
- opór odmulacza	2.3 kPa
- opór zaworów odcinających	0,3 kPa

- opór rurociągów	0.6 kPa
- opór zaworu regulacyjnego	20,1 kPa
RAZEM	30,8 kPa

Do wymiennika -wentylacja

- opór licznika ciepła	6.0 kPa
- opór wymiennika c.o	3,8 kPa
- opór odmulacza	2.3 kPa
- opór zaworów odcinających	0,3 kPa
- opór rurociągów	0.6 kPa
- opór zaworu regulacyjnego	18,8kPa
RAZEM	31,8 kPa

3.9.2. Obliczenia węzła po stronie niskich parametrów

Do wymiennika c.o-ogrzewanie

- opór wymiennika c.o	7,25 kPa
- opór odmulacza	4,6 kPa
- opór zaworów odcinających	0,3 kPa
- opór rurociągów	9,58 kPa
RAZEM	21,73 kPa

Do wymiennika c.o-wentylacja

- opór wymiennika c.o	15,6 kPa
- opór odmulacza	4,6 kPa
- opór zaworów odcinających	0,3 kPa
- opór rurociągów	1,9 kPa
RAZEM	22,40 kPa

3.10. Regulacja

Do wyregulowania poszczególnych gałęzi należy zastosować zawory kulowe zamontowane na przewodach powrotnych przy rozdzielaczu powrotnym.

3.11. Próby

Po zamontowaniu węzła cieplnego, przed montażem w budynku, należy wykonać próby hydrauliczne na zimno, zgodnie z PN-92/M-34031, natomiast po zamontowaniu węzła w budynku i przyłączeniu do sieci i instalacji wykonać próby na parametry robocze.

3.12. Wytyczne branżowe

3.12.1. Branża budowlana

- wykonać pomieszczenie na nowy węzeł cieplny
- wykonać wentylację grawitacyjną zapewniającą 2 wymianę powietrza
- wykonać studzienkę schładzającą z ażurowym przykryciem
- wykonać spadki posadzek w kierunku odwodnień
- odporność ogniowa elementów konstrukcyjnych pomieszczenia węzła zgodnie z wymaganiami warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki

3.12.2. Branża elektryczna

- wykonać oświetlenie pomieszczenia zgodnie z normą PN-84/E-02033
- podłączyć węzeł kompaktowy oraz urządzenia elektryczne – rozdzielnica elektryczna
- w szafie automatyki umieścić świetlówkę do oświetlenia w czasie napraw

- wykonać zerowanie wszystkich elementów metalowych w pomieszczeniu węzła
- w węźle cieplnym zamontować awaryjny wyłącznik prądu

3.12.3. Branża sanitarna

- wykonać odprowadzenie wody z kratki ściekowej i studzienki schładzającej
- zamontować zlew z kranem
- wykonać ogrzewanie pomieszczenia węzła

4. Uwagi końcowe

- 1/ Całość prac wykonać zgodnie z Warunkami Wykonania i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych –tom II. Instalacje sanitarne i przemysłowe.
- 2/ Budowę należy prowadzić zgodnie z wytycznymi zawartymi w prawie warunków technicznych, jakimi powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie RMGPiB z dnia 14.12 1994. (Dz.U. z 1995 r., Nr 10, poz. 46 z późniejszymi zmianami) oraz z zachowaniem RMB i mb Z DNIA 28,03,1992 R w sprawie BHP przy wykonywaniu robót budowlano - montażowych i rozbiórkowych.
- 3/ Roboty prowadzić pod nadzorem producentów i dystrybutorów stosowanych technologii.
- 4/ Przed przystąpieniem do robót należy skontaktować się z producentami zastosowanych w projekcie technologii budowlanych oraz urządzeń, w celu uzyskania pełnych warunków gwarancji.
- 5/ Roboty budowlane prowadzić z uwzględnieniem RMRR i B Z DNIA 3.05.01 R.Dz.U. 38 poz. 456 z późniejszymi zmianami) w sprawie wprowadzenia obowiązku stosowania niektórych Polskich Norm dla budownictwa.
- 6/ Projekt wykonano zgodnie z Dz.U.Nr.140 z dnia 20.11.1998 i Dz.U.Nr. 75 z dnia 15.06.2002.

5. AKP węzła cieplnego

Do regulacji parametrami wody grzejnej i c.w.u zastosowano regulator pogodowy Regulator ten działa w funkcji zmiany temperatury zewnętrznej oraz temperatury ciepłej wody użytkowej. Regulator ten umożliwia sterowanie elementami węzła cieplnego:

- pompami obiegowymi
- pompą obiegową c.w.u.

Regulator zapewnia:

- regulację temperatury wody instalacyjnej przy zmianach temperatury zewnętrznej,
- pełną wydajność podgrzewacza c.w.u. możliwość automatycznego przełączania rodzaju pracy lato/zima,
- możliwość obniżenia temperatury w pomieszczeniach w dowolnie nastawionym cyklu tygodniowym.

Termometry i manometry na przewodach i urządzeniach.

6. Instrukcja obsługi i eksploatacji węzła cieplnego

6.1. Węzeł kompaktowy – uruchomienie węzła

6.1.1. Napełnienie instalacji c. o. wodą

- 1/ Otworzyć wszystkie zawory przy węźle, na przewodach zasilających i powrotnych oraz przy grzejnikach oraz przed automatycznymi zaworami odpowietrzającymi.
- 2/ Sprawdzić stan wody. Jeśli wskazówka manometru (po stronie instalacyjnej) wskazuje ciśnienie 1,0 bar (0,10 Mpa), oznacza to że instalacja wewnętrzna c.o. jest napełniona. Jest to niezbędny warunek uruchomienia węzła.

- 3/ W przypadku gdy wskazania manometru są mniejsze od 1.0 bar, należy uzupełnić wodę w zładzie. W tym celu należy otworzyć zawory na przewodzie napełniający na przewodzie powrotnym do instalacji.
- 4/ Przy uzupełnianiu wody w zładzie należy wyłączyć pompy obiegowe.
- 5/ Wodę należy dopuszczać powoli i równomiernie, tak długo, póki nie osiągnie ciśnienia 1.0 bara.
- 6/ W trakcie napełniania, instalacja odpowietrza się samoczynnie poprzez odpowietrzniki automatyczne.

6.1.2. Przygotowanie pomieszczenia

Użytkownik przed uruchomieniem węzła powinien:

- sprawdzić optycznie stan węzła i automatyki
- otworzyć wszelkie zawory w całej instalacji węzła oprócz zaworów spustowych
- uzupełnić wodę w instalacji wg wskazań manometru
- sprawdzić ciśnienie w naczyniu przeponowym

6.1.3. Przygotowanie węzła do pracy

Zaleca się dokonanie przeglądu wymienników przez upoważnionego konserwatora przed sezonem grzewczym.

W zakres przeglądu wchodzi:

- sprawdzenie działania automatyki

Wskazane jest, aby czynności regulacyjne wykonał Serwis producenta węzła kompaktowego.

6.1.4. Uruchomienie węzła

W celu uruchomienia węzła należy:

- otworzyć wszystkie zawory

Dalsze czynności wykonać wg instrukcji dostarczonej przez producenta węzła kompaktowego.

6.1.5. Praca zimowa węzła

W okresie zimowym węzeł pracuje z pełną wydajnością.

- zasilanie obiegów grzewczych c.o. odbywa się poprzez pompy obiegowe, zawory trójdrogowe,
- zasilanie obiegu c.w.u odbywa się poprzez pompę obiegową
- należy otworzyć wszystkie zawory w całej instalacji grzewczej oprócz zaworów spustowych,
- zaprogramować urządzenie sterujące w węźle - wg instrukcji tych urządzeń.

6.1.6. Praca letnia węzła

Latem węzeł cieplny pracuje na potrzeby wytwarzania ciepłej wody użytkowej oraz ogrzewania łazienek

- nie spuszczać wody z instalacji wewnętrznej c.o
- regulator włączyć na pozycję lato,
- pompy obiegowe c.o należy pozostawić pod napięciem (stan oczekiwania), włączają się automatycznie raz w tygodniu, co zabezpiecza je przed samo zakleszczeniem.

6.1.7. Wyłączenie całkowite węzła z eksploatacji.

- Wyłączyć sterowanie wyłącznikiem głównym
- Nie spuszczać wody z instalacji, wprost przeciwnie jeżeli jest potrzeba uzupełnić zład.
- Wyłączyć pompy obiegowe c.o. i c.w.u.

UWAGA: W przypadku konieczności całkowitego spuszczenia wody z instalacji, należy wyłączyć węzeł na co najmniej godzinę przed rozpoczęciem spuszczenia wody.

- otworzyć wszystkie zawory
- otworzyć zawór spustowy przy wymienniku i wodę spuszczać do studzienki schładzającej poprzez kratkę ściekową

6.2. Przegląd urządzeń

Dla zapewnienia bezpiecznej i długotrwałej eksploatacji węzła cieplnego należy w czasie eksploatacji, a w szczególności przed rozpoczęciem sezonu grzewczego, dokonać przeglądu i konserwacji urządzeń:

- 1/ Dokonać przeglądu wymienników - zgodnie z instrukcją producenta
- 2/ Sprawdzić szczelność pomp obiegowych ewentualne naprawy wykonać zgodnie z instrukcją producenta.
- 3/ Sprawdzić szczelność naczyń przeponowych - zgodnie z zaleceniami producenta.
- 4/ Sprawdzić skuteczność działania zaworów bezpieczeństwa

6.5. Zasady bhp i p.poż

- 1/ Do obsługi węzła upoważnieni są pracownicy posiadający uprawnienia energetyczne: obsługa, konserwacja, naprawa urządzeń, sieci, niezależnie od przeszkolenia które przeprowadza producent węzłów.
- 2/ Poza tym pracownicy powinni być przeszkoleni w zakresie:
 - znajomości niniejszej instrukcji
 - znajomości przepisów BHP i ppoż.
 - znajomość zasad udzielania pierwszej pomocy w przypadku zdarzeń losowych.
- 3/ W pomieszczeniu węzła powinien znajdować się podstawowy sprzęt gaśniczy
- 4/ Pomieszczenie węzła powinno być utrzymane w czystości, posadzkę należy często zmywać, by usunąć wszelkie pyły i zanieczyszczenia.
- 5/ W pomieszczeniu węzła nie wolno składować żadnych materiałów i urządzeń nie związanych z wyposażeniem węzła cieplnego.
- 6/ Obsługa powinna dbać o sprawność armatury i urządzeń zabezpieczających

ZABRANIA SIĘ:

- pobierania wody z wymienników płytowych przez kurki spustowe
- dopełniania zimną wodą rozgrzanych węzłów cieplnych.
- wykonania samodzielnie jakichkolwiek prac remontowych, należy powiadomić przełożonego,
- samodzielnej wymiany żarówek, bezpieczników i napraw instalacji elektrycznej - należy powiadomić przełożonego
- blokowania układów zabezpieczających na wymiennikach i pompach,
- składowania materiałów palnych
- zastawiania dostępu do sprzętu przeciwpożarowego.

6.7. Instrukcje obsługi dostarczone przez producentów wyposażenia węzła cieplnego

Do niniejszej instrukcji należy dołączyć instrukcje obsługi dostarczone przez producentów następujących urządzeń:

- instrukcja wymienników
- instrukcja automatyki
- instrukcja naczyń przeponowego
- instrukcja pomp obiegowych
- instrukcja zaworów kulowych regulacyjnych

7. Przyłącze c.o.

Pozostawia się istniejące przyłącze sieci ciepłowniczej 2x65 Dn, należy jedynie dostosować skrzynki od zaworów na sieci ciepłej do nowej rzędnej drogowej.

8. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

8.1 Informacje ogólne.

a) Obiekt

Dom Studencki DS3 Politechniki Gdańskiej

b) Nazwa i adres Inwestora

Politechnika Gdańska
Ul. Narutowicza 11/12
80-233 Gdańsk

c) Zakres robót

1. Wykonanie węzła cieplnego w wydzielonym pomieszczeniu w Domu Studenckim nr 3 zlokalizowanym przy ul. Do Studzienki 32 w Gdańsku.

d) Branża:

Sanitarna

e) Faza opracowania

Projekt wykonawczy

8.2 Część opisowa.

a) Podstawa prawna:

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury Dz. Ustaw nr 120 poz. 1126 z dnia 23 czerwca 2003 r. opracowane na podstawie ustawy Prawo Budowlane (dz. Ustaw z 2000 r. nr 109 poz. 1268 i innymi późniejszymi zmianami) w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

b) Wykaz obiektów budowlanych

Węzeł wykonany będzie w istniejącym budynku .

c) Wskazanie elementów zagospodarowania terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa zdrowia ludzi.

Miejsce wykonywania węzła cieplnego będzie wydzielone w pomieszczeniach piwnicznych budynku. Stwierdzono że na zagospodarowanym terenie nie występują elementy mogące stwarzać zagrożenia dla bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

d) Wskazanie zagrożeń.

Podczas realizacji robót budowlanych mogą wystąpić następujące zagrożenia:

- urazy mogące powstać podczas wykonywania przekuć, przewiertów
- porażenie prądem od elektronarzędzi
- maszyny wirujące (wiertarki, szlifierki)
- zapróśzenie oczu, zapylenie podczas prac budowlanych
- uderzenie od spadających elementów (gruz, użyte materiały, narzędzia)
- upadek z wysokości
- inne mogące powstać przy robotach montażowych

e) Środki zabezpieczające.

W razie stwierdzenia bezpośredniego zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników osoba kierująca, pracownikami obowiązana jest do niezwłocznego wstrzymania prac i podjęcia

działań w celu usunięcia tego zagrożenia. Pracownicy zatrudnieni na budowie, powinni być wyposażeni w środki ochrony indywidualnej oraz odzież i obuwie robocze, zgodnie z tabelą norm przydziału środków ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego opracowaną przez pracodawcę.

Środki ochrony indywidualnej w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa użytkowników tych środków powinny zapewnić wystarczającą ochronę przed występującymi zagrożeniami (np. upadek z wysokości, uszkodzenia głowy, twarzy, wzroku, słuchu)

f) Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników.

Przed przystąpieniem do prac należy podać informację o:

zakresie robót dla całego zamierzenia budowlanego przewidywanych zagrożeniach występujących podczas realizacji robót budowlanych, określając skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia, wydzieleniu i oznakowaniu miejsca prowadzenia robót, stosownie do rodzaju zagrożenia, sposobie ostrzegania pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych, w tym:

- a) określenie zasad postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia,
- b) konieczność stosowania przez pracowników środków ochrony indywidualnej, zabezpieczających przed skutkami zagrożeń,
- c) zasady bezpośredniego nadzoru nad pracami szczególnie niebezpiecznymi w pobliżu napięcia przez wyznaczone w tym celu osoby.

g) Środki techniczne i organizacyjne.

Sporządzenie planu BIOZ

Pracownicy wykonujący roboty montażowe muszą być przeszkoleni w zakresie BHP. Nie wolno zajmować dróg ewakuacyjnych oraz dostępu do sprzętu przeciwpożarowego. Powinien być określony sposób przechowywania i przemieszczania materiałów, wyrobów, substancji oraz preparatów niebezpiecznych na terenie budowy.

Musi być wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek porażenia prądem, awarii i innych zagrożeń; Powinno być wskazanie miejsca przechowywania dokumentacji budowy oraz dokumentów niezbędnych do prawidłowej eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych.

Opracował:

Sławomir Szurman