

## PROJEKT BUDOWLANY

<b>REMONT TECHNOLOGII WĘZŁA CIEPLNEGO C.O. I C.W.U.</b>	
<b>TEMAT:</b>	
<b>SZPITAL UZDROWISKOWY „WILLA FORTUNA” S.P.Z.O.Z. UL. RAFIŃSKIEGO 3, 78-100 KOŁOBRZEG</b>	
<b>OBIEKT:</b>	
<b>SZPITAL UZDROWISKOWY „WILLA FORTUNA” S.P.Z.O.Z. UL. RAFIŃSKIEGO 3 , 78-102 KOŁOBRZEG</b>	
<b>INWESTOR:</b>	
<b>BRANŻA: SANITARNA</b>	

AUTORZY OPRACOWANIA	IMIĘ I NAZWISKO	UPRAWNIENIA	PODPIS
AUTOR	inż. Wacław Łazarczyk		
SPRAWDZIŁ	mgr inż. Magdalena Syryca		
OPRACOWAŁ	mgr inż. Piotr Nogajczyk		

Kołobrzeg, marzec 2012 r.

# CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA WYMIENNIKOWNI

=====

## I. OPIS TECHNICZNY

### 1. Podstawa opracowania

- zlecenie od Szpitala Uzdrawiskowego „Willa Fortuna” s.p.z.o.z. przy ul. Rafińskiego 3 w Kołobrzegu;
- warunki techniczne dostawy ciepła wydane przez M.E.C w Kołobrzegu nr 04/03/2012R z dnia 23.03.2012 r.;
- umowa na realizację projektu;
- podkłady architektoniczne;
- uzgodnienia z Inwestorem;
- normy i przepisy związane z przedmiotem opracowania.

### 2. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny remontu technologii istniejącego węzła ciepłego na potrzeby c.o. oraz c.w.u. znajdującego się w budynku Szpitala Uzdrawiskowego „Willa Fortuna” s.p.z.o.z. o kubaturze powyżej 1000 m<sup>3</sup> zlokalizowanym w Kołobrzegu przy ul. Rafińskiego 3. Zakres opracowania obejmuje całość wymiennikowni od ściany budynku -przyłącze z m.s.c. wys. parametrów do rozdzielaczy sieci niskich parametrów. **Remont polegał będzie na wymianie starych i wyeksploatowanych urządzeń oraz rurociągów istniejącego węzła na nowe o podobnych parametrach technicznych. Istotne parametry węzła ciepłego oraz instalacji nie ulegają zmianie.**

Zapotrzebowanie mocy dla potrzeb c.o. w wyżej wymienionym obiekcie:

Budynek	Kubatura ogólna	Zapotrzebowanie mocy c.o.
	[ m <sup>3</sup> ]	[ kW ]
	9985	130
Liczba gości –100 osób		

### 3. Dane techniczne i ogólne

Węzeł ciepły projektuje się dla potrzeb centralnego ogrzewania oraz ciepłej wody w w budynku Szpitala Uzdrawiskowego „Willa Fortuna” s.p.z.o.z. o kubaturze powyżej 1000 m<sup>3</sup> zlokalizowanym w Kołobrzegu przy ul. Rafińskiego 3. Źródłem ciepła dla węzła ciepłego będzie istniejące przyłącze miejskiej sieci ciepłej wysokich parametrów:

2 x  $\phi 76,1/140$ mm wodna parametrów zmiennych dwuprzewodowa oraz 2 x  $\phi 88,9/160$ mm wodna parametrów zmiennych dwuprzewodowa:

$$T_z/T_p = 110/65 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Oba przyłącza zostaną przyłączone do wspólnych rozdzielaczy i wyposażone w zawory odcinające, umożliwiające w wypadku awarii jednego z nich ciągłość pracy węzła.

Parametry instalacji wewnętrznej c.o.:

$$t_z/t_p = 80/60 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Parametry instalacji wewnętrznej c.w.u.:

$$t_z/t_c = 10/60 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Węzeł projektowany jest jako wymiennikowy z zastosowaniem wymienników firmy ALFA-LAVAL. W węźle zaprojektowano następujące wymienniki :

- obieg c.o.
- wymiennik typ cb30-70H - 1 szt
- obieg c.w.u.
- wymiennik typ alfaNova 27-100H - 1 szt
- obieg wentylacji oraz jacuzzi.
- wymiennik typ CB30-34H - 1 szt
- obieg zabiegów CO<sub>2</sub>
- wymiennik typ AlfaNova 27-70H - 1 szt

Zabezpieczenie układu wew. inst. c.o. poprzez przeponowe naczynie wzbiorcze typu zamkniętego firmy REFLEX oraz zawory bezpieczeństwa wg. PN-91/B-02414/1999.

Uzupełnianie zładu c.o.

-----

Wodę do uzupełniania inst. wew. c.o. będzie pobierana z powrotu sieci ciepłej.

Uzupełnianie zładu poprzez reduktor ciśnienia DN15 R1/2" zakres 1,5-5bar oraz Zawór elektromagnetyczny typu EV220B.

#### Urządzenia regulacyjne i automatyka węzła

Dla węzła projektuje się zestaw aparatury regulacyjnej i kontrolno-pomiarowej, uzgodnionej w M.E.C. w Kołobrzegu.

#### Układ regulacji temperatury wody instal. c.o.

Układ regulacji temperatury wody składa się z następujących elementów firmy TAC :

1. centralne ogrzewanie.:
  - zaworu regulacyjnego typu V241  $\phi 20$ , Kvs=6,3 m<sup>3</sup>/h z siłownikiem Forta M800
  - czujki zanurzeniowej STP 660
2. wentylacja i jacuzzi.:
  - zaworu regulacyjnego typu V241  $\phi 15$ , Kvs=4,0 m<sup>3</sup>/h z siłownikiem Forta M800
  - czujki zanurzeniowej STP 660
3. ciepła woda.:
  - kaskada zaworów regulacyjnych typu V241  $\phi 25$ , Kvs=10,0m<sup>3</sup>/h i V241  $\phi 15$ , Kvs=4,0m<sup>3</sup>/h z siłownikiem Forta M700
  - czujki przylgowej STC 600
4. zabiegi CO<sub>2</sub>.:
  - zawór regulacyjny typu V241  $\phi 20$ , Kvs=6,3m<sup>3</sup>/h z siłownikiem Forta M400
  - czujki przylgowej STC 600

Do sterowania tymi układami wykorzystano regulator MN-550 X-com z wyświetlaczem oraz czujnikiem zewnętrznym STO 600. Sterowanie powinno uwzględniać priorytet c.w.u. ( redukcja mocy c.o.-70% )

Dla zrównoważenia oporów przepływu w obiegach należy zainstalować dodatkowo zawory hydrocontrol R firmy Oventrop.

1. Dla pętli c.o. Hydrocontrol R G 1 1/2",
2. Dla pętli wentylacji Hydrocontrol R G 3/4",
3. Dla pętli c.w.u. Hydrocontrol R G 1 1/2",
4. Dla pętli zabiegów CO<sub>2</sub> Hydrocontrol R G 1 1/4",

Wyżej wymienione zawory będą pełniły jednocześnie funkcję zaworów odcinających. Ustawienia nastaw wstępnych należy wykonać podczas regulacji węzła. Montaż na zasilaniu.

W celu zredukowania ciśnienia w węźle dla układu c.o. dobrano kryzę dławiącą ze stali nierdzewnej o oporach 0,6 bar oraz regulator różnicy ciśnień AVP  $\phi 25$ ,  $K_v=8,0$  m<sup>3</sup>/h, zakres nastaw 0,2-1,0 bar, montaż na powrocie.

## 5. Opomiarowanie węzła cieplnego

### **Dobór licznika ciepła dla węzła**

Zapotrzebowanie ciepła na potrzeby c.o., wentylacji, i c.w.u. i zabiegów -  $Q = 469,0$  kW

$$\text{przepływ obliczeniowy } Q = \frac{469}{45 \times 1,163} = 8,96 \text{ m}^3/\text{h}$$

Do pomiaru pobranej ilości energii cieplnej należy wykorzystać istniejący licznik ciepła typu MULTICAL® firmy „KAMSTRUP POWER” Warszawa.

W skład licznika wchodzi następujące elementy :

- przelicznik wskazujący MULTICAL®
- ultradźwiękowy przetwornik przepływu ULTRAFLOW II DN40,  $Q_{nom.}=10$  m<sup>3</sup>/h
- straty ciśnienia przy przepływie  $Q_{obj}= 8,96$  m<sup>3</sup>/h -  $\Delta p= 19,9$  kPa = 2,0 m.s.w
- pary czujników temperatury typ Pt 500
- tulei montażowych czujników temperatury 1/2" ,

## 6. Montaż urządzeń automatyki

Wszystkie urządzenia należy montować zgodnie ze schematem technologicznym węzła cieplnego, schematami montażowymi urządzeń oraz z instrukcjami montażu dostarczonymi przez producenta urządzeń. Przy montażu wszystkich urządzeń zwracać szczególną uwagę na zgodności z kierunkami przepływu.

## 7. Rurociągi i armatura odcinająca

Rurociągi po stronie sieciowej i instalacyjnej wykonać z rur stalowych bez szwu wg. PN-80/H-74219.

Rurociągi c.w.u. i cyrkulacji wykonać z rur stalowych podwójnie ocynkowane typ TWT-2. Rurociągi sieciowe i instalacji c.o. należy oczyścić do II stopnia czystości i zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez malowanie .

Rurociągi należy poddać próbie ciśnienia na gorąco (przed zaizolowaniem ) wg. obowiązujących przepisów.

Rurociągi należy izolować termicznie za pomocą otulin termoizolacyjnych, po stronie wysokiej Isover 7300al., po stronie niskiej termaflex (<100°C). Zaznaczyć kierunki przepływu i rodzaj czynnika kolorowymi strzałkami.

Grubość izolacji i kolory strzałek :

- woda sieciowa: zasilanie - 30 mm – cynober, powrót - 25 mm - fiolet

-woda instalacyjna : zasilanie - 30 mm – karmin, powrót - 25 mm – niebieski.

## 8. Wentylacja i oświetlenie.

Oświetlenie w pomieszczeniu węzła nie mniej niż 50 Lx.

Pomieszczenie węzła powinno posiadać wentylację grawitacyjną nawiewną i wywiewną. Kanał instalacji nawiewnej powinien być wykonany w kształcie litery „Z” z wlotem 2 m nad ziemią i wylotem nie wyżej niż 0,5 m nad posadzką węzła. Wlot i wylot zabezpieczyć siatką o oczkach 10 mm. Kanał wentylacji wywiewnej powinien mieć otwór umieszczony nie niżej niż 0,3 m od stropu pomieszczenia i powinien być wyprowadzony ponad dach budynku.

## 9. Roboty budowlane i instalacyjne.

Tynki i posadzkę należy wyrównać, następnie pomalować ściany i drzwi stalowe do pom. węzła.

Wykonane otwory na przejścia instalacyjne - w ścianach wewn. i zewn. należy zamurować , zatynkować i pomalować.

## 10. Uwagi końcowe

Konstrukcję wsporczą dla wymienników wykonać ze stali kształtowej.

Całość robót wykonać zgodnie z " Warunkami technicznymi wykonania i odbioru węzłów cieplnych ", oraz przepisami BHP.

**Uwaga: Wanien do kąpieeli kwasowęglowych nie należy napełniać równocześnie.**

## ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ

L.p.	URZĄDZENIE	Ilość	UWAGI
Elementy projektowane – strona sieciowa			
C.O.			
1.	Wymiennik płytowy ALFA_LAVAL typ CB30-70H, 70 płyt, c.o. moc –137,0 kW $\Delta p_s=2,77\text{kPa}$ , $\Delta p_i=9,12\text{kPa}$	1	f-my ALFA-LAVAL
2.	Wymiennik płytowy ALFA-LAVAL typ AlfaNova 27-100H, 100 płyt, c.w.u. moc –166,0 kW $\Delta p_s=7,39\text{kPa}$ , $\Delta p_i=2,99\text{kPa}$	1	f-my ALFA-LAVAL
3.	Wymiennik płytowy ALFA-LAVAL typ CB30-34H, 34 płyty, wentylacja moc –68,0 kW $\Delta p_s=1,94\text{kPa}$ , $\Delta p_i=8,43\text{kPa}$	1	f-my ALFA-LAVAL
4.	Wymiennik płytowy ALFA-LAVAL typ AlfaNova 27-70H, 70 płyt, zabiegi CO <sub>2</sub> moc –98,0 kW $\Delta p_s=4,46\text{kPa}$ , $\Delta p_i=1,59\text{kPa}$	1	f-my ALFA-LAVAL
5.	Filtrododmulnik magnetyczny typu FOM BIS DN65,PN16	1	f-my „INSTALMET”
6.	Zawór regulacji przepływu typu Hydrocontrol R G 1 1/2”	1	f-my Oventrop
7.	Zawór regulacji przepływu typu Hydrocontrol R G 1”	1	f-my Oventrop
7a	Zawór regulacji przepływu typu Hydrocontrol R G 1 1/4”	1	f-my Oventrop
8.	Zawór regulacji przepływu typu Hydrocontrol R G 3/4”	1	f-my Oventrop
9.	Zawór regulacji różnicy ciśnień typu AVP d=25 mm, Kv=8,0 m <sup>3</sup> /h, na powrót, zakres nastaw 0,2-1,0 bar	1	f-my „DANFOSS” nr kat. 003H6210
10.	Zawór regulacyjny typu V241; 3/4”, Kvs=6,3m <sup>3</sup> /h (c.o.) + złącze montażowe R3/4”	1	f-my „TAC” nr kat. 721-4134-000 nr kat. 911-2103-020
11.	Zawór regulacyjny typu V241; 1/2”, Kvs=4,0m <sup>3</sup> /h (wentylacja) + złącze montażowe R 1/2”	1	f-my „TAC” nr kat. 721-4130-000 nr kat. 911-2103-015
12.	Zawór regulacyjny typu V241; 1”, Kvs=10,0m <sup>3</sup> /h (c.w.u.) + złącze montażowe R 1”	1	f-my „TAC” (istniejący) nr kat. 721-4138-000 nr kat. 911-2103-025
13.	Zawór regulacyjny typu V241; 1/2”, Kvs=4,0m <sup>3</sup> /h (c.w.u.) + złącze montażowe R 1/2”	1	f-my „TAC” nr kat. 721-4130-000 nr kat. 911-2103-015
14.	Zawór regulacyjny typu V241; 3/4”, Kvs=6,3m <sup>3</sup> /h (c.o.) + złącze montażowe R3/4”	1	f-my „TAC” nr kat. 721-4134-000 nr kat. 911-2103-020
15.	Siłownik liniowy typu Forta M400 (zabiegi CO <sub>2</sub> )	1	f-my „TAC” nr kat. 880-0230-030
16.	Siłownik liniowy typu Forta M800 (c.o. i wentylacja)	2	f-my „TAC” nr kat. 880-0231-030
17.	Siłownik liniowy typu Forta M700 (c.w.u.)	2	f-my „TAC” nr kat. 880-0430-000
18.	Filtr mechaniczny FS-1 DN50, PN16, KOŁNIERZOWY	1	f-my „POLNA”
18a	Filtr mechaniczny FS-1 DN40, PN16, KOŁNIERZOWY	1	f-my „POLNA”
19.	Filtr mechaniczny FS-1 DN32, PN16, KOŁNIERZOWY	1	f-my „POLNA”
20.	Filtr mechaniczny FS-1 DN25, PN16, KOŁNIERZOWY	1	f-my „POLNA”
21.	Regulator pogodowy typu MN 550 X-com wraz z ekranem	1	f-my „SATCHELL”
22.	Manometr tarczowy zakres 0-2,5MPa, kl. dokł. 0,6	1	po stronie MEC
23.	Manometr tarczowy zakres 0-1,6MPa, kl. dokł. 0,6	2	po stronie MEC
24.	Manometr tarczowy zakres 0-1,6MPa, kl. dokł. 1,6	4	f-my „KFM”
25.	Termometr techniczny 0-150°C	6	
26.	Zawór kulowy kołnierzowy DN50, PN16	1	f-my „EFAR”
26a	Zawór kulowy kołnierzowy DN40, PN16	1	f-my „EFAR”
27.	Zawór kulowy kołnierzowy DN32, PN16	1	f-my „EFAR”

28.	Zawór kulowy kołnierzowy DN25, PN16	1	f-my „EFAR”
29.	Zawór kulowy kołnierzowy DN20, PN25	2	f-my „EFAR”
30.	Zawór kulowy kołnierzowy DN65, PN25	4	f-my „EFAR”
30a	Zawór kulowy kołnierzowy DN80, PN25	2	po stronie MEC
31.	Zawór kulowy mufowy G 3/4” PN16	2	f-my „EFAR”
32.	Zawór kulowy z koń. do spawania DN 15, PN16 ( odwodnienia )	4	f-my „EFAR”
33.	Czujnik temperatury zewnętrznej typu STO 600	1	f-my „TAC” nr kat. 5126060000
34.	Przetwornik ciśnienia typ AS/0...1,6MPa/0...10V/M	2	f-my „APLISENS”
35.	Przetwornik ciśnienia typ AS/0...0,6MPa/0...10V/M	4	f-my „APLISENS”
36.	Licznik ciepła typu MULTICAL® III + ultradźwiękowy przetwornik przepływu ULTRAFLOW II DN40, Q <sub>nom.</sub> =10m³/h + para czujników Pt500 z tulejami	1	f-my „KAMSTRUP POWER” - Warszawa
36a	Rozdzielacz zasilania i powrotu instalacji DN100	2	
Elementy projektowane – strona instalacyjna			
CO			
37.	Filtr mechaniczny FS-1 DN50, PN6, KOŁNIERZOWY	1	f-my „POLNA”
38.	Pompa obiegowa c.o. typ MAGNA 32-120F	1	f-my „GRUNDFOS”
39.	Przeponowe naczynie wzbiorcze typ 140NG, PN6	1	f-my „REFLEX”
40.	Złącze samoodcinające SU 1”	1	f-my „REFLEX”
41.	Zawór bezpieczeństwa, stalonastawny, membranowy typu 1915 wlk. 1 1/4”, potw.=0,4 Mpa	1	f-my „SYR”
42.	Reduktor ciśnienia typu 6243.1 DN15 R1/2” zakres 1,5-5bar	1	f-my „Syr”
43.	Zawór elektromagnetyczny typu EV220B 10B R1/2” + cewka typu BB 220V	1	f-my „DANFOSS”
44.	Rozdzielacz zasilania i powrotu instalacji c.o. DN100	2	
45.	Wodomierz skrzydełkowy JS-1,5 DN15, Qn=1,5m³/h	1	f-my „POWOGAZ”
46.	Manometr techniczny zakres 0-0,6MPa	6	f-my „KFM”
47.	Termometr techniczny 0-100°C	2	
48.	Zawór kulowy mufowy d=15mm	1	
49.	Zawór kulowy mufowy d=20mm	4	
50.	Zawór kulowy mufowy d=50mm	4	
51.	Zawór zwrotny mufowy d=50mm	1	
52.	Zawór zwrotny mufowy d=20mm	1	
53.	Odpowietrznik automatyczny 1/2”	4	f-my „FLAMCO”
54.	Czujnik temperatury wody typu STP 660, zanurzeniowy; l=100-300mm + osłona L=100mm brąz	2	f-my „TAC” nr kat. 5126080000 nr kat. 9121041000
Wentylacja + jaccuzzi			
55.	Filtr mechaniczny FS-1 DN40, PN6, KOŁNIERZOWY	1	f-my „POLNA”
56.	Pompa obiegowa wentylacji typ MAGNA 25-60	1	f-my „GRUNDFOS”
57.	Przeponowe naczynie wzbiorcze typ 50NG, PN6	1	f-my „REFLEX”
58.	Złącze samoodcinające SU 1”	1	f-my „REFLEX”
59.	Zawór bezpieczeństwa, stalonastawny, membranowy typu 1915 wlk. 1 1/4”, potw.=0,4 Mpa	1	f-my „SYR”
60.	Reduktor ciśnienia typu 6243.1 DN15 R1/2” zakres 1,5-5bar	1	f-my „Syr”
61.	Zawór elektromagnetyczny typu EV220B 10B R1/2” + cewka typu BB 220V	1	f-my „DANFOSS”
62.	Wodomierz skrzydełkowy JS-1,5 DN15, Qn=1,5m³/h	1	f-my „POWOGAZ”
63.	Manometr techniczny zakres 0-0,6MPa	4	f-my „KFM”
64.	Termometr techniczny 0-100°C	2	

65.	Zawór kulowy mufowy d=15mm	1	
66.	Zawór kulowy mufowy d=20mm	2	
67.	Zawór kulowy mufowy d=40mm	4	
68.	Zawór zwrotny mufowy d=40mm	1	
69.	Zawór zwrotny mufowy d=20mm	2	
70.	Odpowietrznik automatyczny 1/2"	4	f-my „FLAMCO”
71.	Czujnik temperatury wody typu STP 660, zanurzeniowy; l=100-300mm + osłona L=100mm brąz	1	f-my „TAC” nr kat. 5126080000 nr kat. 9121041000
CWU			
72.	Pionowy zasobnik c.w.u. typu WGJ-S 1000/48 z grzałką elektryczną 1,6kW, o poj. 1000dm <sup>3</sup>	2	f-my „INSTALMET” (istniejący)
73.	Pompa cyrkulacji c.w.u. typ UPS 25-80N	1	f-my „GRUNDFOS”
74.	Przeponowe naczynie wzbiorcze typ Refix DE 33, PN10	1	f-my „REFLEX”
75.	Zawór bezpieczeństwa, stałonastawny, membranowy typu 2115 wlk. 1 1/4", potw.=0,6 Mpa	1	f-my „SYR”
76.	Czujnik temperatury wody typu STC 600 , przylgowy; zakres -10 - 120 °C	1	f-my „TAC” nr kat. 5126070000
77.	Manometr techniczny zakres 0-0,6MPa	2	f-my „KFM”
78.	Termometr techniczny 0-100°C	4	
79.	Magnetyzer MI-1 DN40 kołnierzowy	1	f-my „INFRACORR”
80.	Wodomierz skrzydełkowy JS-3,5 DN25, Qn=3,5m <sup>3</sup> /h	1	f-my „POWOGAZ”
81.	Termo-manometr 0-100°C, 0-0,6MPa	1	
82.	Zawór kulowy mufowy d=15mm	2	
83.	Zawór kulowy mufowy d=32mm	4	
84.	Zawór kulowy mufowy d=40mm	4	
85.	Zawór zwrotny mufowy d=32mm	1	
86.	Zawór zwrotny mufowy d=50mm	1	
87.	Zawór zwrotny mufowy d=50mm	1	
88.	Odpowietrznik automatyczny 1/2"	4	f-my „FLAMCO”
Zabiegi CO2			
89.	Pionowy zasobnik c.w.u. typu ZCW, epoksyd. o poj. 300dm <sup>3</sup>	1	f-my „INSTALMET”
90.	Pompa cyrkulacji c.w.u. typ UPS 25-40N	1	f-my „GRUNDFOS”
91.	Przeponowe naczynie wzbiorcze typ Refix DE 18, PN10	1	f-my „REFLEX”
92.	Zawór bezpieczeństwa, stałonastawny, membranowy typu 2115 wlk. 1 1/4", potw.=0,6 Mpa	1	f-my „SYR”
93.	Czujnik temperatury wody typu STC 600 , przylgowy; zakres -10 - 120 °C	1	f-my „TAC” nr kat. 5126070000
94.	Manometr techniczny zakres 0-0,6MPa	2	f-my „KFM”
95.	Termometr techniczny 0-100°C	2	
96.	Magnetyzer MI-1 DN32 kołnierzowy	1	f-my „INFRACORR”
97.	Wodomierz skrzydełkowy JS-2,5 DN20, Qn=2,5m <sup>3</sup> /h	1	f-my „POWOGAZ”
98.	Termo-manometr 0-100°C, 0-0,6MPa	1	
99.	Zawór kulowy mufowy d=15mm	5	
100.	Zawór kulowy mufowy d=32mm	4	
101.	Zawór zwrotny mufowy d=15mm	1	
102.	Zawór zwrotny mufowy d=32mm	1	
103.	Odpowietrznik automatyczny 1/2"	4	f-my „FLAMCO”

## OBLICZENIA

### WĘZŁ WYMIENNIKOWY C.O.

#### 1.1 – Dane do obliczeń

- |  |                                 |
|--|---------------------------------|
| <input type="checkbox"/> temperatura wody sieciowej; zasilanie     | $T_{wsz} = 110^{\circ}\text{C}$ |
| <input type="checkbox"/> temperatura wody sieciowej; powrót        | $T_{wsp} = 65^{\circ}\text{C}$  |
| <input type="checkbox"/> temperatura wody instalacyjnej; zasilanie | $T_{wiz} = 80^{\circ}\text{C}$  |
| <input type="checkbox"/> temperatura wody instalacyjnej; powrót    | $T_{wip} = 60^{\circ}\text{C}$  |

- ☐ zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb c.o.  $Q_{Bil.c.o.} = 130,0 \text{ kW}$

#### 1.2 – Dobór urządzeń węzła c.o.

##### 1.2.1 Dobór wymiennika

- ☐ zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb c.o.  $Q_{c.o.} = 137,0 \text{ kW}$

ilość wody sieciowej:

$$G_{w.siec} = \frac{Q_{c.o.}}{1,163 \times (T_{wsz} - T_{wsp})} = 2,62 \text{ m}^3 / \text{h}$$

ilość wody instalacyjnej:

$$G_{w.inst} = \frac{Q_{c.o.}}{1,163 \times (T_{wiz} - T_{wip})} = 5,89 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Przyjęto wymiennik płytowy lutowany. Doboru dokonano w programie Alfa Select f-my ALFA-LAVAL.

Dane wynikowe doboru wymiennika:

- |  |          |
|--|----------|
| <input type="checkbox"/> ilość wymienników                                     | 1        |
| <input type="checkbox"/> ilość płyt  | 70       |
| <input type="checkbox"/> typ wymiennika  | CB30-70H |
| <input type="checkbox"/> przepływ wody sieciowej [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]     | 2,7      |
| <input type="checkbox"/> przepływ wody instalacyjnej [ $\text{m}^3/\text{h}$ ] | 6,0      |
| <input type="checkbox"/> straty ciśnienia wody sieciowej [kPa]                 | 2,77     |
| <input type="checkbox"/> straty ciśnienia wody instalacyjnej [kPa]             | 9,12     |

##### 1.2.2 Dobór pompy obiegowej

wydajność pompy:

$$V_p = 3600 \times 1,1 \times \frac{1000 \times Q}{C_p \times \rho \times (T_{wiz} - T_{wip})} = 6,79 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Projektuje się pompę obiegową f-my Grundfos typ MAGNA 32-120F, U=1x230V/50Hz

##### 1.2.3 Dobór naczynia przeponowego

□ Pmax	3,0 bar
□ Vz	1,4 m <sup>3</sup>
□ Hst	1,3 bar
□ ΔV	0,0356
□ Pwst	1,1 bar

- pojemność użytkowa naczynia wg PN-B-02414/1999

$$V_u = V_z \times 0,9997 \times \Delta V = 50 dm^3$$

- pojemność całkowita naczynia wg PN-B-02414/1999

$$V_n = V_u \times \frac{3,0+1}{3,0-1,3} = 117,6 dm^3$$

Dobrano naczynie ciśnieniowe Reflex typu NG140; 6,0 bar

#### 2.2.1 Dobór zaworu bezpieczeństwa

Dane:

- nominalne ciśnienie wody sieciowej p<sub>2</sub> - 15,0 bar
- współczynnik b zależny od różnicy ciśnień (p<sub>1</sub>-p<sub>2</sub>) - 2
- powierzchnia A przekroju poprzecznego jednej rurki wężownicy (SL34) - 3,28x10<sup>-5</sup>m<sup>2</sup>

Przepustowość zaworu ( wg. PN-B-02414/1999 ) powinna wynosić

$$M = 447,3 \times b \times A \times \sqrt{(p_2 - p_1) \times \rho} = 2,92 \text{ kg/s}$$

$$\text{Minimalna wewnętrzna średnica króćca do} = 54 \times \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \times \sqrt{p_1 \times \rho}}} = 21,54 \text{ mm}$$

Dobrano membranowy zawór bezpieczeństwa wielkość 1 1/4", typ Prescor, zakres pracy Pmax = 3,0 bar

### **WĘZŁ WYMIENNIKOWY WENTYLACJI**

#### 1.3– Dane do obliczeń

Dla zapewnienia stałych parametrów zasilania (bez wpływu sterowania pogodowego) zaprojektowano oddzielny obieg dla wentylacji oraz wymiennika jacuzzi

- |   |              |
|---|--------------|
| □ temperatura wody sieciowej; zasilanie     | Twsp = 110°C |
| □ temperatura wody sieciowej; powrót        | Twsp = 65°C  |
| □ temperatura wody instalacyjnej; zasilanie | Twiz = 80°C  |
| □ temperatura wody instalacyjnej; powrót    | Twip = 60°C  |

- zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb c.o.

$$Q_{\text{Bil.c.o.}} = 65,0 \text{ kW}$$

## 1.4– Dobór urządzeń węzła c.o.

### 1.4.1 Dobór wymiennika

- zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb c.o.

$$Q_{c.o.} = 68,0 \text{ kW}$$

ilość wody sieciowej:

$$G_{w.siec} = \frac{Q_{c.o.}}{1,163 \times (T_{w.sz} - T_{w.sp})} = 1,3 m^3 / h$$

ilość wody instalacyjnej:

$$G_{w.inst} = \frac{Q_{c.o.}}{1,163 \times (T_{w.iz} - T_{w.ip})} = 2,92 m^3 / h$$

Przyjęto wymiennik płytowy lutowany. Doboru dokonano w programie Alfa Select f-my ALFA-LAVAL.

Dane wynikowe doboru wymiennika:

□ ilość wymienników	1
□ ilość płyt	34
□ typ wymiennika	CB30-34H
□ przepływ wody sieciowej [m <sup>3</sup> /h]	1,4
□ przepływ wody instalacyjnej [m <sup>3</sup> /h]	3,0
□ straty ciśnienia wody sieciowej [kPa]	1,94
□ straty ciśnienia wody instalacyjnej[kPa]	8,43

### 1.4.2 Dobór pompy obiegowej

wydajność pompy:

$$V_p = 3600 \times 1,1 \times \frac{1000 \times Q}{C_p \times \rho \times (T_{wiz} - T_{wip})} = 3,21 m^3 / h$$

Projektuje się pompę obiegową f-my Grundfos typ MAGNA 25-60, U=1x230V/50Hz

### 1.4.3 Dobór naczynia przeponowego

□ Pmax	3,0 bar
□ Vz	0,7 m <sup>3</sup>
□ Hst	0,3 bar
□ ΔV	0,0356
□ Pwst	0,5 bar

- pojemność użytkowa naczynia wg PN-B-02414/1999

$$V_u = V_z \times 0,9997 \times \Delta V = 25 dm^3$$

- pojemność całkowita naczynia wg PN-B-02414/1999

$$V_n = V_u \times \frac{3,0+1}{3,0-0,5} = 40 \text{ dm}^3$$

Dobrano naczynie ciśnieniowe Reflex typu NG50; 6,0 bar

### 2.2.2 Dobór zaworu bezpieczeństwa

Dane:

- nominalne ciśnienie wody sieciowej  $p_2$  - 15,0 bar
- współczynnik b zależny od różnicy ciśnień ( $p_1-p_2$ ) - 2
- powierzchnia A przekroju poprzecznego jednej rurki węzownicy (SL34) -  $3,28 \times 10^{-5} \text{ m}^2$

Przepustowość zaworu ( w.g. PN-B-02414/1999 ) powinna wynosić

$$M = 447,3 \times b \times A \times \sqrt{(p_2 - p_1) \times \rho} = 2,92 \text{ kg/s}$$

$$\text{Minimalna wewnętrzna średnica króćca do} = 54 \times \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \times \sqrt{p_1 \times \rho}}} = 21,54 \text{ mm}$$

Dobrano membranowy zawór bezpieczeństwa wielkość 1 1/4", typ Prescor, zakres pracy  $P_{\max} = 3,0 \text{ bar}$

## WEZŁ WYMIENNIKOWY C.W.U.

### 1.1 Dane do obliczeń

- |  |                                 |
|--|---------------------------------|
| <input type="checkbox"/> temperatura wody sieciowej; zasilanie     | $T_{wsz} = 10^\circ\text{C}$    |
| <input type="checkbox"/> temperatura wody sieciowej; powrót        | $T_{wsp} = 60^\circ\text{C}$    |
| <input type="checkbox"/> temperatura wody instalacyjnej; zasilanie | $T_{wiz} = 70^\circ\text{C}$    |
| <input type="checkbox"/> temperatura wody instalacyjnej; powrót    | $T_{wip} = 45^\circ\text{C}$    |
| <input type="checkbox"/> liczba kuracjuszy                         | $U = 100 \text{ osób}$          |
| <input type="checkbox"/> gęstość                                   | $\rho = 0,9966 \text{ kg/dm}^3$ |
| <input type="checkbox"/> współczynnik nierównomierności -          | $K_h = 3,2$                     |

a) zapotrzebowanie c.w.u. na cele higieniczno sanitarne:

średnie dobowe zużycie c.w.  $q_{\text{śrd}} = 100 \times 90 = 9,0 \text{ m}^3/\text{dobę}$   
 średnie godzinowe zużycie c.w.  $= 9,0 / 18 = 0,5 \text{ m}^3/\text{h}$   
 maksymalne godzinowe zużycie c.w.  $q_{\text{maxh}} = 0,5 \times 3,2 = 1,6 \text{ m}^3/\text{h}$

b) zapotrzebowanie c.w.u. na cele konsumpcyjne:

średnie dobowe zużycie c.w.  $q_{\text{śrd}} = 100 \times 8 = 0,8 \text{ m}^3/\text{dobę}$   
 średnie godzinowe zużycie c.w.  $q_{\text{śrh}} = 0,8 / 2 = 0,4 \text{ m}^3/\text{h}$   
 maksymalne godzinowe zużycie c.w.  $q_{\text{maxh}} = q_{\text{śrh}} = 0,5 \times 3,2 = 0,4 \text{ m}^3/\text{h}$

c) obliczenie zapotrzebowania ciepła:

średnie godzinowe zapotrzebowanie ciepła:

$$Q_{\text{śrh}} = q_{\text{śrh}} \times c_w \times r \times (t_w - t_{wz}) \times 3,6^{-1}$$

$$Q_{\text{srh}} = (0,5 + 0,4) \times 4,2 \times 0,997 \times 50 \times 3,6^{-1} = 52,5 \text{ kW}$$

maksymalne godzinowe zapotrzebowanie ciepła:

$$Q_{\text{max}} = q_{\text{max}} \times c_w \times r \times (t_w - t_{wz}) \times 3,6^{-1}$$

$$Q_{\text{max}} = (1,6 + 0,4) \times 4,2 \times 0,997 \times 50 \times 3,6^{-1} = 116,7 \text{ kW}$$

c) zabiegi wodne z wyłączeniem kąpieli CO<sub>2</sub>:

$$Q_{\text{max}} = 100,0 \text{ kW}$$

Określenie maksymalnego przepływu wody sieciowej

$$G_s = 1,05 \times \frac{Q_{\text{max},h}}{1,163 \times (T_z - T_p)} = 7,57 \text{ m}^3 / h$$

Współczynnik akumulacyjności projektowanych zasobników wynosi:

$$\phi = \frac{V}{285 \times Q_{\text{urh}} \times \log N_h}$$

Zaprojektowano 2 istniejące zasobniki ciepła o pojemności 1000 dm<sup>3</sup> każdy. Łączna pojemność zasobników 2000 dm<sup>3</sup>.

$$\Phi = \frac{n \times V}{285 \times Q_{\text{urh}} \times \log(N_h)} = 0,18 \leq 0,3$$

Każdy z podgrzewaczy wyposażony jest w grzałkę elektryczną o mocy 1,6 kW dla wspomagania procesu przegrzewu c.w.u.

## 1.2 Dobór wymiennika c.w.u.

Wymagana moc cieplna wymiennika c.w.u. wynosi:

$$Q_w = 1,05 \times \frac{Q_{\text{max},h}}{((Nh - 1) \times \Phi + 1)} = 165,5$$

$$Q_{\text{w c.w.u.}} \cong \underline{\underline{166 \text{ kW}}}$$

### 1.2.1 Dobór wymiennika

Przyjęto wymiennik płytowy lutowany. Doboru dokonano w programie Alfa Select f-my ALFA-LAVAL.

Dane wynikowe doboru wymiennika:

<input type="checkbox"/> ilość wymienników	1
<input type="checkbox"/> ilość płyt	100
<input type="checkbox"/> typ wymiennika	AlfaNova 27-100H
<input type="checkbox"/> przepływ wody sieciowej [m <sup>3</sup> /h]	5,9
<input type="checkbox"/> przepływ wody instalacyjnej [m <sup>3</sup> /h]	2,9
<input type="checkbox"/> straty ciśnienia wody sieciowej [kPa]	7,39
<input type="checkbox"/> straty ciśnienia wody instalacyjnej [kPa]	2,99

## 1.3 Dobór pompy cyrkulacyjnej

$$G_c = 0,3 \times G_{\max.h} = 2,26 m^3 / h$$

Dobrano pompę cyrkulacyjną typ UPS 25-80 N, U=230V/50Hz firmy Grundfos.

#### 1.4 Dobór zaworu bezpieczeństwa

$$p_3 = 1,6 \text{ MPa} = 16 \text{ bar}$$

- ciśnieniu otwarcia zaworu bezpieczeństwa  $p_p = 6,0 \text{ bar}$
- ciśnienie na wylocie z zaworu  $p = 0$ ,
- ciężar objętościowy przy  $t=70^\circ\text{C}$  –  $977,8 \text{ kg/m}^3$
- ciężar objętościowy przy  $t=8^\circ\text{C}$  –  $983 \text{ kg/m}^3$
- powierzchnia przekroju jednej rurki węzownicy (wg producenta)  $F=27 \text{ mm}^2$

$$d = \sqrt{\frac{4G}{3,14 \cdot 1,59 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(1,1 \cdot p_1 - p_2) \chi}}}$$

gdzie:

$$G = 1,59 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 27 \cdot \sqrt{(15,5 - 6) \cdot 977,8} = 8275,18 \text{ kG/h}$$

$$\alpha_c = 0,35 \times \alpha \text{ dla gazu} = 0,35 \times 0,54 = 0,19$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 8275}{3,14 \cdot 1,59 \cdot 0,19 \cdot \sqrt{(1,1 \cdot 6 - 0) 980}}} = 20,83 \text{ mm}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa SYR typ 2115 Dn25x32mm; do 20,0 mm; cisl. otwarcia po= 6,0 bar.

### WEZŁ WYMIENNIKOWY ZABIEGÓW CO<sub>2</sub>

#### 1.5 Dane do obliczeń

- |  |                                 |
|--|---------------------------------|
| <input type="checkbox"/> temperatura wody sieciowej; zasilanie     | $T_{wsz} = 10^\circ\text{C}$    |
| <input type="checkbox"/> temperatura wody sieciowej; powrót        | $T_{wsp} = 60^\circ\text{C}$    |
| <input type="checkbox"/> temperatura wody instalacyjnej; zasilanie | $T_{wiz} = 70^\circ\text{C}$    |
| <input type="checkbox"/> temperatura wody instalacyjnej; powrót    | $T_{wip} = 45^\circ\text{C}$    |
| <input type="checkbox"/> gęstość                                   | $\rho = 0,9966 \text{ kg/dm}^3$ |

**Uwaga: Wanien do kąpieli kwasowęglowych nie należy napełniać równocześnie.**

- zabiegi wodne z wyłączeniem kąpieli CO<sub>2</sub>:

$$Q_{\max} = 93,0 \text{ kW}$$

Określenie maksymalnego przepływu wody sieciowej

$$G_s = 1,05 \times \frac{Q_{\max.h}}{1,163 \times (T_z - T_p)} = 3,3 m^3 / h$$

$$G_{inst} = 1,05 \times \frac{Q_{max.h}}{1,163 \times (T_z - T_p)} = 1,68 m^3 / h$$

Zaprojektowano stabilizator o pojemności 300 dm<sup>3</sup>  
Dobór wymiennika c.w.u.

Wymagana moc cieplna wymiennika c.w.u. wynosi:

$$Q_w = 1,05 \times Q_{max} = 98,0 kW$$

$$Q_{w \text{ c.w.u.}} \cong \underline{\underline{98,0 kW}}$$

### 1.5.1 Dobór wymiennika

Przyjęto wymiennik płytowy lutowany. Doboru dokonano w programie Alfa Select f-my ALFA-LAVAL.

Dane wynikowe doboru wymiennika:

□ ilość wymienników	1
□ ilość płyt	70
□ typ wymiennika	AlfaNova 27-70H
□ przepływ wody sieciowej [m <sup>3</sup> /h]	3,5
□ przepływ wody instalacyjnej [m <sup>3</sup> /h]	1,7
□ straty ciśnienia wody sieciowej [kPa]	4,46
□ straty ciśnienia wody instalacyjnej [kPa]	1,59

### 1.6 Dobór pompy cyrkulacyjnej

$$G_c = 0,3 \times G_{max.h} = 0,54 m^3 / h$$

Dobrano pompę cyrkulacyjną typ UPS 25-40 N, U=230V/50Hz firmy Grundfos.

### 1.7 Dobór zaworu bezpieczeństwa

$$p_3 = 1,6 \text{ MPa} = 16 \text{ bar}$$

- ciśnieniu otwarcia zaworu bezpieczeństwa pp = 6,0 bar
- ciśnienie na wylocie z zaworu p = 0,
- ciężar objętościowy przy t=70°C – 977,8 kg/m<sup>3</sup>
- ciężar objętościowy przy t=8°C – 983 kg/m<sup>3</sup>
- powierzchnia przekroju jednej rurki węzowniczy (wg producenta) F=27mm<sup>2</sup>

$$d = \sqrt{\frac{4G}{3,14 \cdot 1,59 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(1,1 \cdot p_1 - p_2) \chi}}}$$

gdzie:

$$G = 1,59 \cdot 1^2 \cdot 27 \cdot \sqrt{(15,5 - 6) \cdot 977,8} = 8275,18 \text{ kG/h}$$

$$\alpha_c = 0,35 \times \alpha \text{ dla gazu} = 0,35 \times 0,54 = 0,19$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 8275}{3,14 \cdot 1,59 \cdot 0,19 \cdot \sqrt{(1,1 \cdot 6 - 0)980}}} = 20,83mm$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa SYR typ 2115 Dn25x32mm; do20,0 mm; cisl. otwarcia po= 6,0 bar.

**Uwagi końcowe:**

**Całość robót wykonać zgodnie z " Warunkami technicznymi wykonania i odbioru węzłów cieplnych ", oraz przepisami BHP.**