

## PROJEKT BUDOWLANY

### Modernizacji wymiennikowni grupowej centralnego ogrzewania i ciepłej wody dla obiektów KUL przy ul. Konstantynów 1 w Lublinie

#### Zawartość opracowania:

- A. Opis techniczny i obliczenia
- B. Część rysunkowa:
  - 1. Sytuacja 1 : 500
  - 2. Rzut wymiennikowni 1 : 50
  - 3. Schemat technologiczny wymiennikowni

Projektował:

inż. Antoni Tatara  
inż. A. Tatara  
upr. bud. nr 151/Lb/76

Opracowała:

mgr inż. H. Brzozowska

LUBLIN 2005

NP – 4112 – 034 / 05

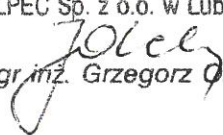
Lublin 2005-04-18.

Projekt budowlano-wykonawczy modernizacji węzła ciepłego centralnego ogrzewania i ciepłej wody dla obiektów **KUL** przy ul. **Konstantynów 1** w Lublinie uzgodniono z LPEC Sp. z o.o. z n/w uwagą:

- pozostawić istniejący w węźle ciepłomierz

Za stronę obliczeniową i techniczną uzgodnionego projektu odpowiada projektant.

SPECJALISTA d/s TECHNICZNYCH  
LPEC Sp. z o.o. w Lublinie

  
mgr inż. Grzegorz Oleksy

## Z E S T A W I E N I E

zapotrzebowania ciepła na cele c.o. dla budynków na terenie KUL przy  
ul. Konstantynów 1 w Lublinie w związku z planowaną modernizacją i przebudową  
wymiennikowni grupowej w roku 2005-02-28

LP	NAZWA BUDYNKU	MOC / W /
	<i>a) budynki zasilane z wymiennikowni dla których wykonane były audyty w 2004 r</i>	
1.	Budynek mieszkalny sióstr zakonnych nr. 1 „A”	38300
2.	Akademik męski nr. 1 „B”	53700
3.	Dom studencki / asystencki / nr. 1 „C”	60300
4.	Akademik żeński nr. 1 „D”	332600
5.	Budynek Wydziału Matematyczno – Przyrodniczego / dawny budynek poligrafii /	269900
6.	Budynek magazynu budowlanego / przystosowanie do magazynu książek biblioteki KUL /	58000
	<i>b) pozostałe budynki zasilane z wymiennikowni</i>	
7.	Dom w parku / tzw. Dworek Struga /	46330
8.	Budynek mieszkalny sióstr	23260
9.	Budynek mieszkalny pracowników naukowych KUL	50460
10.	Budynek stolarni z zapleczem warsztatowym	29230
11.	Budynek magazynu wielofunkcyjnego nr 1	25900
12.	Warsztat naprawy samochodów	10700
13.	Budynek Naukowo – Przyrodniczy (dydaktyczno – laboratoryjny) tzw. budynek chemii	309000
14.	Budynek Grupy Remontowo-Budowlanej (tzw. bud. ogrodnika)	9560
15.	Rezerwa ciepła	200000

Razem (suma poz. 1 – 15) = 1517240 W

Przyjęto : Q c.o. = 1517 kW

c) zapotrzebowanie ciepła na cele c.w.u. dla budynków istniejących  $Q_{c.w.u.} = 923 \text{ kW}$

Łączne zapotrzebowanie ciepła na cele c.o. + c.w.u.  $Q = 1517 + 923 = 2440 \text{ kW}$

inż. Antoni Tatara

upr. bud. nr 151/Lb/76

## OPIS TECHNICZNY

Do projektu technicznego modernizacji wymiennikowni grupowe c.o. i c.c.w. dla obiektów KUL przy ul. Konstantynów 1 w Lublinie.

### 1.1. Podstawa opracowania

- zlecenie inwestora
- P.B. sieci wysokoparametrowej - przyłącza
- P.B. wymiennikowni.
- uzgodnienia branżowe
- obowiązujące normy i normatywy
- katalogi i programy producentów zaprojektowanych urządzeń
- warunki modernizacji instalacji c.o. wydane przez LPEC Sp. z o.o. w Lublinie Nr WM-15/130 25/05 pismo NP-4113-26/05

### 1.2. Dane wyjściowe

- |   |               |
|---|---------------|
| - zapotrzebowanie ciepła na cele c.o.   | - 1.517.240 W |
| - zapotrzebowanie ciepła na cele c.c.w. | - 923.000 W   |
| - parametry wody sieciowej              | - 135/60 °C   |
| - parametry wody instalacyjnej c.o.     | - 85/60 °C    |
| - parametry wody instalacyjne c.c.w.    | - 55/5 °C     |

### 1.3. Zakres opracowania i sposób przyjętego rozwiązania

Niniejsze opracowanie obejmuje projekt modernizacji grupowego dwufunkcyjnego węzła wymiennikowego przygotowującego czynnik dla celów centralnego ogrzewania i centralnej ciepłej wody dla docelowego zapotrzebowania w ciepło obiektów KUL.

Zaprojektowano kompaktowy węzeł wymiennikowy firmy Aspol Lublin, ul.Zemborzycka 53, tel. 441-80-26.

Węzeł wymiennikowy będzie zlokalizowany w istniejącym pomieszczeniu wymiennikowni. Należy zdemontować istniejące urządzenia i rurociągi rozpoczynając od segmentu centralnego ogrzewania.

Zasilanie stanowić będzie miejska sieć wysokoparametrowa o parametrach czynnika grzewczego 135/60 °C i średnicy 2Ø150.

Woda dla celów centralnego ogrzewania przygotowywana będzie w istniejącym wymienniku płytowym firmy SWEP. Obieg wody wymuszony będzie za pomocą pomp (jedna pracująca druga rezerwowa – praca przemienna) firmy WILO włączonych w przewód zasilający za wymiennikiem, co pozwoli na uzyskanie optymalnego układu ciśnień w instalacji centralnego ogrzewania.

Wymiennik c.o. zabezpieczony będzie zaworami bezpieczeństwa SYR typ 2115 i naczyniem wzbiórczym systemu zamkniętego firmy REFLEX.

Ubytki wody w instalacji centralnego ogrzewania uzupełniane będą za pomocą zaworu uzupełniającego VF 06-1/2A/MF 126-A4 HONEYWELL lub ręcznie z przewodu powrotnego miejskiej sieci ciepłej. Ilość wody uzupełniającej mierzona będzie przy pomocy wodomierza wody gorącej firmy METRON zamontowanym na przewodzie wody uzupełniającej.



Ciepła woda przygotowywana będzie układzie dwustopniowym w wymiennikach płytowych firmy SWEP z wykorzystaniem istniejącego zasobnika. Dla zabezpieczenia przed wzrostem dopuszczalnego ciśnienia projektuje się zawór bezpieczeństwa membranowy SYR typ 2115 zamontowany na przewodzie wody zimnej przed wymiennikiem. W celu zapewnienia odpowiedniej temperatury wody w punktach czerpalnych projektuje się pompę cyrkulacyjną firmy GRUNDFOS -

Pomiar ciepła realizowany będzie przy pomocy ciepłomierza ultradźwiękowego firmy KAMSTRUP, mierzącego pobór ciepła na cele centralnego ogrzewania i podgrzewu ciepłej wody.

Regulację parametrów wody instalacyjnej c.o. oraz c.c.w. realizowana będzie przy pomocy urządzeń firmy T.A.C. - wspólnego regulatora, czujników temperatury, oraz zespołu zaworów i siłowników zamontowanych po stronie wysokoparametrowej.

## **ZASTOSOWANE URZĄDZENIA**

### **Wymienniki (istniejące)**

#### **- centralnego ogrzewania (załącznik 1 )**

Jako wymiennik centralnego ogrzewania zastosowano płytowy wymiennik ciepła typu G 102/67 firmy SWEP.

#### **- centralnej ciepłej wody (załącznik 2 i 3 )**

Jako wymienniki ciepłej wody zastosowano płytowy wymienniki ciepła:

- I stopień - typu G 30/74 firmy SWEP.

- II stopień - typu G 30/60 firmy SWEP.

### **Pompy**

#### **- obiegowe centralnego ogrzewania**

Jako pompy obiegowe centralnego ogrzewania zastosowano pompy z wirnikiem mokrym i zabudowanym regulatorem stałej wysokości podnoszenia typu IP-E 80/2-15 firmy WILO. (załącznik 4)

#### **- cyrkulacyjno-ładujące ciepłej wody**

Jako pompy cyrkulacyjne ciepłej wody zastosowano pompy z wirnikiem mokrym trzybiegowe typu UPC 50-120 firmy GRUNDFOS. (istniejące)

### **Zasobnik ciepłej wody (istniejący)**

Pozostawiono istniejący zasobnik ciepłej wody o pojemności 10 m<sup>3</sup>

### **Naczynia wzbiorcze**

Jako zabezpieczenie przed przyrostem objętości wody zastosowano naczynia wzbiorcze przeponowe typu GF 5200-2840 firmy REFLEX.

## **Zawory bezpieczeństwa**

### **- centralne ogrzewanie**

Instalacja została zabezpieczona zaworami bezpieczeństwa membranowymi nastawa 0,6 MPa SYR typ 2115 o średnicach Dn 32 mm szt. 3 zamontowanym na przewodzie zasilającym za wymiennikiem.

### **- centralna ciepła woda**

Instalacja ciepłej wody została zabezpieczona zaworem bezpieczeństwa membranowym nastawa 0,6 MPa SYR typ 2115 o średnicy Dn 32 mm szt. 3. zamontowanym na przewodzie wody zimnej i cyrkulacyjnej zasilającej wymiennik

## **Pomiar ilości ciepła**

**- centralne ogrzewanie i centralna ciepła woda** realizowany będzie za pomocą ciepłomierza zamontowanego na przewodzie powrotnym za wymiennikiem c.o. firmy KAMSTRUP typu MULTICAL 66C z przetwornikiem przepływu ULTRAFLOW 65 S/R o charakterystyce DN= 80 mm; QN= 40 m<sup>3</sup>/h;

## **Regulacja**

**- stałej różnicy ciśnień** realizowana będzie przy pomocy zaworu różnicy ciśnień bezpośredniego działania zamontowanego na przewodzie zasilającym typu 42 – 24B firmy SAMSON o charakterystyce DN= 50 mm; Kv= 32 m<sup>3</sup>/h; zakres nastaw 0,5 - 1,5 bar; nastawa 1,2 bar.

**- temperatury centralnego ogrzewania i ciepłej wody** realizowana będzie przy pomocy regulatora pogodowego i centralnej ciepłej wody typu TAC XENTA 302 współpracującego z czujnikami:

**- temperatury zewnętrznej** zamontowanego na północnej ścianie budynku na wysokości minimum 2,5 m nad terenem typu EGU

**- temperatury wody instalacyjnej** zamontowanymi na przewodach wody instalacyjnej c.o. i c.c.w. typu STP 100/100

oraz członami wykonawczymi tj. zespołami siłowników i zaworów odpowiednio dla każdego czynnika:

**- centralne ogrzewanie** - zawór V 241 DN= 50 mm; Kv= 38 m<sup>3</sup>/h; siłownik M 800

**- centralna ciepła woda** - zawór V 231 DN= 40 mm; Kv= 25 m<sup>3</sup>/h; siłownik M 800 STS

dla zasilania układu regulacyjnego przewidziano transformator TR; całość układu regulacyjnego firmy TOUR ANDERSSON CONTROL.

## **MATERIAŁY ZASTOSOWANE W WYMIENNIKOWNI**

### **Rurociągi**

**- strona sieciowa** - rury przewodowe stalowe czarne bez szwu walcowane na gorąco, na ciśnienie 2,5 MPa i temperaturę 300°C wg PN-80/H-74219 łączone przez spawanie, a w miejscu połączeń z armaturą przez spawanie lub na kołnierze.



- **strona instalacyjna c.o.** - rury przewodowe stalowe czarne walcowane na gorąco wg PN-79/H-74244, PN-74/H-74209 łączone przez spawanie, a w miejscu połączeń z armaturą na gwint lub kołnierze.
- **strona instalacyjna c.c.w.** - rury przewodowe stalowe ze szwem ocynkowanych wg TWT 2 wg PN-79/H-74200 łączone na gwint przy pomocy kształtek ocynkowanych z żeliwa ciągliwego lub na ocynkowane kołnierze.

#### **Armatura**

- **strona sieciowa** – zawory kulowe o połączeniach do wspawania, na ciśnienie 1,6 MPa i temperaturę 150°C.
- **strona instalacyjna c.o.** – przepustnice międzykołnierzowe URANIA, zawory zwrotne firmy DANFOSS, na ciśnienie 0,6 MPa i temperaturę 100°C.
- **strona instalacyjna c.c.w.** - zawory kulowe połączeniach mufowych i zawory zwrotne firmy ITAP, na ciśnienie 0,6 MPa i temperaturę 100°C.

#### **Manometry**

techniczne średnicy 100 mm

- |                                       |                     |
|---------------------------------------|---------------------|
| - <b>strona sieciowa</b> -            | zakresie do 1,6 MPa |
| - <b>strona instalacyjna c.o.</b> -   | zakresie do 0,6 MPa |
| - <b>strona instalacyjna c.c.w.</b> - | zakresie do 1,0 Mpa |

#### **Termometry**

techniczne rtęciowe kontowe i proste oraz tarczowe

- |   |                      |
|---|----------------------|
| - <b>strona sieciowa</b> -                  | o zakresie do 150°C. |
| - <b>strona instalacyjna c.o. i c.c.w.-</b> | o zakresie do 100°C. |

#### **Zabezpieczenie rurociągów przed korozją.**

Rurociągi z rur stalowych i elementy podpór pod rurociągi należy oczyścić mechanicznie z rdzy przez szcietkowanie do 2° czystości a następnie zagruntować **2-krotnie** farbą epoksydową do gruntowania, miniową, przeciwrdzewną średnioprocentową o symbolu 741-002-270. Następnie pomalować **3-krotnie** emalią epoksydową nawierzchniową chemoodporną o symbolu 7462-000-XXX. prace antykorozyjne wykonać zgodnie z instrukcją KOR-3A i katalogiem antykorozyjnych pokryć malarskich Nr RMP 01/80.

#### **Płukanie rurociągów i próby szczelności.**

Po zakończeniu robót montażowych należy wykonać:

- **płukanie rurociągów** wykonać mieszaniną wody i sprężonego powietrza przy przepływie minimum 1,5 przepływu roboczego, aż do uzyskania stopnia zanieczyszczeń mniejszego od 5 mg/l.
- **próba szczelności na zimno** przyjmując ciśnienia:
 

- dla rurociągów wody sieciowej wysokich parametrów	2,5 MPa
- dla rurociągów wody instalacyjnej c.o. w obrębie węzła	1,6 MPa
- dla rurociągów wody instalacyjnej c.c.w. w obrębie węzła	0,6 MPa

- próbę na gorąco przy normalnych warunkach eksploatacyjnych nadzorując ruch próbny przez 72 godziny.

### **Izolacja termiczna.**

Rurociągi i armaturę należy zaizolować otulinami z pianki poliuretanowej **STEINORM 300** z płaszczem zewnętrznym z folii PCV łączonych taśmą samoprzylepną. Grubość izolacji należy przyjąć zgodnie z normą **PN-85/B-02421**. Płaszcz oznaczyć opaskami barwnymi w kolorach uzgodnionych z dostawcą ciepła.

### **Uwagi końcowe.**

Montaż, próby i odbiory wykonać zgodnie z niniejszym opracowaniem, oraz "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano montażowych" cz. II - Roboty instalacji sanitarnych i przemysłowych, oraz aktualnie obowiązującymi normami i przepisami

## **WYTYCZNE BRANŻOWE**

### **Wytyczne elektryczne**

Pomieszczeniu wymiennikowni winno posiadać:

1. Instalację oświetleniową
2. Zasilenie kompaktu
3. Gniazdo siłowe

inż. Antoni Tatara  
  
upr. bud. nr 151/Lb/76



# Dobór urządzeń

## 1. Dane do projektu

1. Zapotrzebowanie ciepła c.o.  $Q_{co} = 1517.24 \cdot \text{kW}$
2. Zapotrzebowanie ciepła c.w.u.  $Q_{cwu} = 923.0 \cdot \text{kW}$
3. Temperatura wody sieciowej: zima 135/70 °C lato 70/35 °C
4. Temperatura wody instalacyjnej c.o. 85/60 °C
5. Temperatura wody instalacyjnej c.w.u. 5/55 °C
6. Ciśnienie dyspozycyjne zima  $H_{dysp} = 370 \cdot \text{kPa}$  lato  $H_{dysp.l} = 220 \cdot \text{kPa}$
7. Ciśnienie dyspozycyjne instalacji c.o.  $H_{inst.co} = 90 \cdot \text{kPa}$

## 2. Sprawdzenie wymiennika c.o.

Obliczeniowa moc wymiennika

$$Q_{co} = 1517 \cdot \text{kW}$$

Wymiennik skręcany firmy "SWEP" typu G102/67 (1 szt.) - pozostaje.

Przepływy : sieciowy  $G_{s.co} = 5.542 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{s}}$  instalacyjny  $G_{inst.co} = 14.522 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{s}}$   
 $G_{s.co} = 19.951 \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$   $G_{inst.co} = 52.279 \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$

Straty na wymiennikach c.o. po stronie sieciowej

$$H_{w.co.s} = 3.0 \cdot \text{kPa}$$

Straty na wymiennikach c.o. po stronie instalacji

$$H_{w.co.ins} = 10.0 \cdot \text{kPa}$$

## 3. Sprawdzenie wymienników c.w.u. I i II°

Wymiennik c.w.u. I° Obliczeniowa moc wymiennika

$$Q_{cwuI} = 496.8 \cdot \text{kW}$$

Wymiennik skręcany firmy "SWEP" typu G30/74 - pozostaje.

Przepływy : sieciowy  $G_{s.cw.I^\circ} = 4.452 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{s}}$  instalacyjny  $G_{inst.cw} = 4.738 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{s}}$   
 $G_{s.cw.I^\circ} = 16.027 \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$   $G_{inst.cw} = 17.057 \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$

Straty na wymienniku c.w.I° po stronie sieci - lato

$$H_{w.cw.I^\circ} = 27.5 \cdot \text{kPa}$$

Straty na wymienniku c.w.I° po stronie sieci - zima

$$H_{w.cw.zI^\circ} = 30.0 \cdot \text{kPa}$$

Straty na wymienniku c.w.I° po stronie instalacji

$$H_{w.cw.ins} = 31.3 \cdot \text{kPa}$$

Wymiennik c.w.u. II°

Obliczeniowa moc wymiennika

$$Q_{cwuII} = 426.1 \cdot \text{kW}$$

Wymiennik skręcany firmy "SWEP" typu G30/60 - pozostaje.

Przepływy : sieciowy  $G_{s.cw.II^\circ} = 4.382 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{s}}$  instalacyjny  $G_{inst.cw} = 4.082 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{s}}$   
 $G_{s.cw.II^\circ} = 15.775 \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$   $G_{inst.cw} = 14.695 \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$

Straty na wymienniku c.w.II° po stronie sieci - lato

$$H_{w.cw.II^\circ} = 29.3 \cdot \text{kPa}$$

Straty na wymienniku c.w.II° po stronie sieci - zima

$$H_{w.cw.zII^\circ} = 15.0 \cdot \text{kPa}$$

Straty na wymienniku c.w.II° po stronie instalacji

$$H_{w.cw.ins.II^\circ} = 24.5 \cdot \text{kPa}$$

Straty na wymiennikach c.w. po stronie sieci - lato

$$H_{w.cw} = 56.8 \cdot \text{kPa}$$

Straty na wymiennikach c.w. po stronie sieci - zima

$$H_{w.cw.z} = 45.0 \cdot \text{kPa}$$

Straty na wymiennikach c.w. po stronie instalacji

$$H_{w.cw.ins} = 55.8 \cdot \text{kPa}$$

#### 4. Dobór pompy obiegowej c.o.

Przepływ

$$G_{\text{inst.co}} = 52.279 \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Straty na wymienniku c.o. po stronie instalacji

$$H_{\text{w.co.ins}} = 10 \cdot \text{kPa}$$

Ciśnienie dysp. na rozdzielaczach instalacji c.o.

$$H_{\text{inst.co}} = 90 \cdot \text{kPa}$$

Straty w węźle (rurarz, filtr)

$$H_{\text{wezla}} = 10 \cdot \text{kPa}$$

Wysokość podnoszenia

$$H_p = H_{\text{inst.co}} + H_{\text{wezla}} + H_{\text{w.co.ins}}$$

$$H_p = 110 \cdot \text{kPa}$$

Dobrano dwie pompy obiegowe (1+1 rezerwa) **"WILO"** typu **IP-E 80/2-15 3x400V**.

#### 5. Sprawdzenie pompy cyrkulacyjnej c.w.u.

Przepływ

$$G_p = 0.2 \cdot G_{\text{inst.cw}}$$

$$G_p = 2.939 \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Straty na wymienniku c.w.u. po stronie instalacji

$$H_{\text{w.cw}} = 56.8 \cdot \text{kPa}$$

Straty na instalacji przy przepływie cyrkulacyjnym

$$H_{\text{inst.cwu}} = 30 \cdot \text{kPa}$$

Straty w węźle (rurarz, filtr)

$$H_{\text{wezla}} = 10 \cdot \text{kPa}$$

Wysokość podnoszenia

$$H_p = H_{\text{inst.cwu}} + H_{\text{wezla}} + H_{\text{w.cw.ins}}$$

$$H_p = 95.8 \cdot \text{kPa}$$

Pompy cyrkulacyjne (1+1 rezerwa) **"Grundfos"** typu **UPC 50-120B 3x400V**-pozostają

#### 6. Dobór licznika ciepła

Przepływ sieciowy zima

$$G_s = G_{\text{s.co}} + G_{\text{s.cw.II}^\circ}$$

$$G_s = 33.077 \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Przepływ sieciowy lato

$$G_{\text{s.cw.II}^\circ} = 15.775 \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Dobrano ultradźwiękowy licznik ciepła **"Kamstrup"** typu **Multical 66C Ultraflow** **Qn=40,0m³/h DN80** wyk. kołnierzowe, zasilanie bateryjne, montaż na zasilaniu.

Strata ciśnienia - zima

$$H_{\text{lc.z}} = 11.0 \cdot \text{kPa}$$

Strata ciśnienia - lato

$$H_{\text{lc.l}} = 1.5 \cdot \text{kPa}$$

#### 7. Dobór regulatora pogodowego

Do regulacji węzła dobrano elektroniczny regulator swobodnie programowalny firm **"T.A.C."** typu **TA Xenta 302** oraz czujniki:

- temperatury zewnętrznej **EGU**
- temperatury wody zasilającej instalację c.o. **STP 100-100**
- temperatury wody zasilającej instalację c.w.u. **STP 100-100**
- temperatury wody powrotnej instalacji c.o. **STP 100-100**

#### 8. Dobór zaworu regulacji c.o.

Przepływ sieciowy przez wymiennik c.o.

$$G_{\text{s.co}} = 19.951 \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Opory : na wymienniku

$$H_{\text{w.co.s}} = 3 \cdot \text{kPa}$$

rurarz

$$H_{\text{rco}} = 10 \cdot \text{kPa}$$

Suma:

$$H_{\text{suma}} = H_{\text{w.co.s}} + H_{\text{rco}}$$

$$H_{\text{suma}} = 13 \cdot \text{kPa}$$

$$\Delta p_{100} = 2.3 \cdot H_{\text{suma}}$$

$$\Delta p_{100} = 29.9 \cdot \text{kPa}$$

$$\text{Współczynnik } K_v \quad K_v = \frac{316 \cdot G_{\text{s.co}}}{\sqrt{\Delta p_{100}}}$$

$$K_v = 36.46 \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Dobrano zawór regulacyjny firmy **"T.A.C."** typu **V241 DN50 Kv38**  
z siłownikiem **M800**.

$$K_{vCO} = 38 \cdot \frac{m^3}{h}$$

Strata ciśnienia  $\Delta p_{CO} = \left( \frac{316 \cdot G_{s.co}}{K_{vCO}} \right)^2$

$$\Delta p_{CO} = 27.526 \cdot kPa$$

### 9. Dobór zaworu regulacji c.w.u.

Przepływ sieciowy przez wymiennik c.w.

$$G_{s.cw.II^o} = 15.775 \cdot \frac{m^3}{h}$$

Opory : na wymienniku  
rurarz

$$H_{w.cw.II^o} = 29.3 \cdot kPa$$

$$H_{rcw} = 10 \cdot kPa$$

Suma:  $\Delta p_{cw} = H_{w.cw.II^o} + H_{rcw}$

$$\Delta p_{cw} = 39.3 \cdot kPa$$

$$\Delta p_{100} = 2.3 \cdot \Delta p_{cw} \quad \Delta p_{100} = 90.39 \cdot kPa$$

Współczynnik  $K_v$   $K_{v1} = \frac{316 \cdot G_{s.cw.II^o}}{\sqrt{\Delta p_{100}}}$

$$K_{v1} = 16.581 \cdot \frac{m^3}{h}$$

Dobrano zawór regulacyjny firmy **"T.A.C."** typu **V231 DN40 Kv25**  
z siłownikiem elektrycznym **M800STS**.

Strata ciśnienia - lato  $\Delta p_{CW} = \left( \frac{316 \cdot G_{s.cw.II^o}}{K_{v1CW}} \right)^2$   $K_{v1CW} = 25 \cdot \frac{m^3}{h}$   
 $\Delta p_{CW} = 39.76 \cdot kPa$

Strata ciśnienia - zima  $\Delta p_{CW.z} = \left( \frac{316 \cdot G_{s.cw.z.II^o}}{K_{v1CW}} \right)^2$   
 $\Delta p_{CW.z} = 27.525 \cdot kPa$

### 10. Dobór filtrów

Przepływ sieciowy c.o.  $G_{s.co} = 19.951 \cdot \frac{m^3}{h}$

Dobrano filtr siatkowy kołnierzowy **"Zetkama" DN65**.

Strata ciśnienia na filtrze  $H_{f.s.co} = 2.5 \cdot kPa$

Przepływ sieciowy c.w.u.  $G_{s.cw.II^o} = 15.775 \cdot \frac{m^3}{h}$

Dobrano filtr siatkowy kołnierzowy **"Zetkama" DN50**.

Strata ciśnienia na filtrze  $H_{f.s.cw} = 6.5 \cdot kPa$

Przepływ instalacyjny c.o.  $G_{inst.co} = 52.279 \cdot \frac{m^3}{h}$

Dobrano filtr siatkowy kołnierzowy **"Zetkama" DN100**.

Strata ciśnienia na filtrze  $H_{f.inst} = 7.0 \cdot kPa$

Przepływ wody zimnej  $G_{inst.cw} = 14.695 \cdot \frac{m^3}{h}$

Dobrano filtr siatkowy mufowy **"ITAP" DN65**.

Strata ciśnienia na filtrze  $H_{f.inst} = 2.8 \cdot kPa$

Przepływ cyrkulacyjny  $G_p = 2.939 \cdot \frac{m^3}{h}$

Dobrano filtr siatkowy mufowy **"ITAP" DN40**.

Strata ciśnienia na filtrze  $H_{f.inst} = 0.5 \cdot kPa$



### 11. Dobór filtroadmulników

Przepływ sieciowy

$$G_s = 33.077 \cdot \frac{m^3}{h}$$

Dobrano filtroadmulnik firmy "Infracorr" typu IOW-100/M DN100.

Strata ciśnienia  $H_{o.s} = 1.5 \cdot \text{kPa}$

Przepływ instalacyjny c.o.

$$G_{\text{inst.co}} = 52.279 \cdot \frac{m^3}{h}$$

Dobrano filtroadmulnik firmy "Termen" typu TerFM125.

Strata ciśnienia  $H_{o.\text{inst.ct}} = 5.0 \cdot \text{kPa}$

### 12. Porównanie zimowych oporów na ciepłej wodzie i c.o.

obieg c.o.

$$\Delta p_{co} = H_{w.co.s} + H_{w.cw.zl} + \Delta p_{CO} + H_{f.s.co}$$

$$\Delta p_{co} = 63.026 \cdot \text{kPa}$$

obieg c.w.u. - zima

$$\Delta p_{cw.z} = H_{w.cw.z} + \Delta p_{CW.z} + H_{f.s.cw}$$

$$\Delta p_{cw.z} = 79.025 \cdot \text{kPa}$$

obieg c.w.u. - lato

$$\Delta p_{cw} = H_{w.cw} + \Delta p_{CW} + H_{f.s.cw}$$

$$\Delta p_{cw} = 103.06 \cdot \text{kPa}$$

### 13. Dobór zaworu różnicy ciśnień

Ciśnienie dyspozycyjne - zima

$$H_{\text{dysp}} = 370 \cdot \text{kPa}$$

- lato

$$H_{\text{dysp.l}} = 220 \cdot \text{kPa}$$

Zima

Przepływ

$$G_s = 33.077 \cdot \frac{m^3}{h}$$

Opory : wymiennik

$$H_{w.cw.z} = 45 \cdot \text{kPa}$$

rurarz, filtr

$$H_{rcw} = 16.5 \cdot \text{kPa}$$

zawór regulacyjny

$$\Delta p_{CW.z} = 27.525 \cdot \text{kPa}$$

licznik ciepła

$$H_{lc.z} = 11 \cdot \text{kPa}$$

$$H_{r.c} = H_{w.cw.z} + H_{lc.z} + H_{rcw} + \Delta p_{CW.z}$$

$$\text{Suma } H_{r.c} = 100.025 \cdot \text{kPa}$$

$$\Delta H_z = H_{\text{dysp}} - H_{r.c}$$

$$\Delta H_z = 269.975 \cdot \text{kPa}$$

Współczynnik Kv

$$K_v = \frac{316 \cdot G_s}{\sqrt{\Delta H_z}}$$

$$K_v = 20.116 \cdot \frac{m^3}{h}$$

Współczynnik Kvs

$$K_{vs} = 1.4 \cdot K_v$$

$$K_{vs} = 28.163 \cdot \frac{m^3}{h}$$

Lato

Przepływ

$$G_{s.cw.II} = 15.775 \cdot \frac{m^3}{h}$$

Opory : wymiennik

$$H_{w.cw} = 56.8 \cdot \text{kPa}$$

rurarz

$$H_{rcw} = 16.5 \cdot \text{kPa}$$

zawór regulacyjny

$$\Delta p_{CW} = 39.76 \cdot \text{kPa}$$

licznik ciepła

$$H_{lc.l} = 1.5 \cdot \text{kPa}$$

$$H_{r.c.l} = H_{w.cw} + H_{rcw} + \Delta p_{CW} + H_{lc.l}$$

$$\text{Suma } H_{r.c.l} = 114.56 \cdot \text{kPa}$$

$$\Delta H_l = H_{\text{dysp.l}} - H_{r.c.l}$$

$$\Delta H_l = 105.44 \cdot \text{kPa}$$

Współczynnik Kv

$$K_{v.l} = \frac{316 \cdot G_{s.cw.II}}{\sqrt{\Delta H_l}}$$

$$K_{v.l} = 15.352 \cdot \frac{m^3}{h}$$

Współczynnik Kvs

$$K_{vs} = 1.4 \cdot K_{v.l}$$

$$K_{vs} = 21.492 \cdot \frac{m^3}{h}$$



Dobrano zawór różnicy ciśnień **42-24B DN50 Kv32**  
 firmy **"Samson"** zakres nastaw 0,5÷1,5bar montaż zasilanie.

$$K_{v.rc} = 32 \cdot \frac{m^3}{h}$$

Opór regulatora - zima  $\Delta p_{rc.z} = \left( \frac{G_s}{K_{v.rc}} \right)^2 \cdot 10$

$$\Delta p_{rc.z} = 106.843 \cdot \text{kPa}$$

Opór regulatora - lato  $\Delta p_{rc.l} = \left( \frac{G_{s.cw.II^\circ}}{K_{v.rc}} \right)^2 \cdot 10$

$$\Delta p_{rc.l} = 24.302 \cdot \text{kPa}$$

#### 14. Opór węzła

zima  $H_w = H_{w.cw.z} + \Delta p_{CW.z} + \Delta p_{rc.z} + H_{rcw} + H_{lc.z} + H_{o.s}$

$$H_w = 208.369 \cdot \text{kPa}$$

lato  $H_{w.l} = H_{w.cw} + \Delta p_{CW} + \Delta p_{rc.l} + H_{rcw} + H_{lc.l} + H_{o.s}$

$$H_{w.l} = 140.362 \cdot \text{kPa}$$

#### 15. Dobór wodomierza wody zimnej

Przepływ max. zimnej wody  $G_{inst.cw} = 14.695 \cdot \frac{m^3}{h}$

Dobrano wodomierz wody zimnej **WS 15,0 DN50**  $Q_n = 15,0 \text{ m}^3/\text{h}$ .

#### 16. Obliczenie zaworu bezpieczeństwa do c.o. (od mocy wymiennika)

Moc wymiennika

$$Q_{w.co} = 1517 \cdot \text{kW}$$

Nadciśnienie przed zaworem

$$p_1 = 0.6 \cdot \text{MPa}$$

$$p_1 = p_1 \cdot 1.1$$

$$p_1 = 0.66 \cdot \text{MPa}$$

Nadciśnienie za zaworem

$$p_2 = 0.0 \cdot \text{MPa}$$

Ciepło parowania wody dla 1,76 MPa  $r = 1909.23 \cdot \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$

Wymagana przepustowość zaworu

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

$$M = \frac{Q_{w.co}}{r}$$

$$M = 2860.42 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

Wsp. poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego i jego parametry przed zaworem bezpieczeństwa

$$K_1 = 0.523$$

Wsp. poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem bezpieczeństwa

$$K_2 = 1.0$$

Dla zaworu bezpieczeństwa **SYR 2115 DN32**:

Wsp. wypływu zaworu bezpieczeństwa dla par i gazów

$$\alpha = 0.48$$

Średnica wewnętrzna kanału dopływowego zaworu bezp.

$$d_o = 27 \cdot \text{mm}$$

Powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezp.

$$A = \frac{\pi \cdot d_o^2}{4} \quad A = 572.555 \cdot \text{mm}^2$$

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$m = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot A \cdot (p_1 + 0.1)$$

$$m = 1092.38 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

dla 3 zaworów

$$3 \cdot m = 3277.141 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

Warunek

$$3 \cdot m > M \quad \text{jest spełniony}$$

Dobrano trzy zawory bezpieczeństwa **SYR 2115 DN32** na ciśnienie 0,6MPa.

### 17. Obliczenie zaworu bezpieczeństwa do c.o. (w przypadku pęknięcia ścianki wymiennika)

Powierzchnia pękniętej ścianki wymiennika  $A_w = 100 \cdot \text{mm}^2$

Wsp. wypływu przez pękniętą ściankę wymiennika  $\alpha = 1$

Ciśnienie po stronie grzejnej  $P_1 = 1.6 \cdot \text{MPa}$

Ciśnienie po stronie ogrzewanej  $P_2 = 0.6 \cdot \text{MPa}$

Gęstość wody przy temperaturze  $T_1$   $\rho_1 = 916.6 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

Natężenie wypływu wody przez pękniętą ściankę wymiennika

$$M = 5.03 \cdot A_w \cdot \alpha \cdot \sqrt{(P_1 - P_2) \cdot \rho_1} \quad M = 15228.527 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

Dla zaworu bezpieczeństwa **SYR 2115 DN32:**

Wsp. wypływu zaworu bezpieczeństwa dla cieczy  $\alpha_c = 0.25$

Średnica wewnętrzna kanału dopływowego zaworu bezp.  $d_o = 27 \cdot \text{mm}$

Powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezp.

$$A = \frac{\pi \cdot d_o^2}{4} \quad A = 572.555 \cdot \text{mm}^2$$

Ciśnienie zrzutowe  $p_1 = 0.6 \cdot \text{MPa}$   $p_1 = p_1 \cdot 1.1$   $p_1 = 0.66 \cdot \text{MPa}$

Ciśnienie odpływowe  $p_2 = 0 \cdot \text{MPa}$

Gęstość wody przy temperaturze  $T_1$   $\rho_1 = 916.6 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$m = 5.03 \cdot A \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(p_1 - p_2) \cdot \rho_1} \quad m = 17708.725 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

Warunek  $m > M$  jest spełniony

Dobrano zawór bezpieczeństwa **SYR 2115 DN32** na ciśnienie 0,6MPa.

### 18. Obliczenie zaworu bezpieczeństwa do c.o. (w przypadku uzupełniania zładu rurką DN15)

Średnica zewnętrzna rurki  $D_z = 21.3 \cdot \text{mm}$

Grubość ścianki  $g = 2.35 \cdot \text{mm}$

Średnica wewnętrzna rurki  $d_w = D_z - 2 \cdot g$   $d_w = 16.6 \cdot \text{mm}$

Powierzchnia przekroju wewnętrznego rurki  $A_r = \frac{\pi \cdot d_w^2}{4}$   $A_r = 216.424 \cdot \text{mm}^2$

Współczynnik wypływu rurką  $\alpha = 1$

Ciśnienie po stronie grzejnej  $P_1 = 1.6 \cdot \text{MPa}$

Ciśnienie po stronie ogrzewanej  $P_2 = 0.6 \cdot \text{MPa}$

Gęstość wody przy temperaturze  $T_1$   $\rho_1 = 916.6 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

Natężenie wypływu wody rurką **DN15**

$$M = 5.03 \cdot A_r \cdot \alpha \cdot \sqrt{(P_1 - P_2) \cdot \rho_1} \quad M = 32958.237 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

Dla zaworu bezpieczeństwa **SYR 2115 DN32:**

Wsp. wypływu zaworu bezpieczeństwa dla cieczy  $\alpha_c = 0.25$

Średnica wewnętrzna kanału dopływowego zaworu bezp.  $d_o = 27 \cdot \text{mm}$

Powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezp.

$$A = \frac{\pi \cdot d_o^2}{4} \quad A = 572.555 \cdot \text{mm}^2$$

Ciśnienie zrzutowe

$$p_1 = 0.6 \cdot \text{MPa} \quad p_1 = p_1 \cdot 1.1 \quad p_1 = 0.66 \cdot \text{MPa}$$

Ciśnienie odpływowe

$$p_2 = 0 \cdot \text{MPa}$$

Gęstość wody przy temperaturze  $T_1$

$$\rho_1 = 916.6 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$m_1 = 5.03 \cdot A \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(p_1 - p_2) \cdot \rho_1}$$

$$m_1 = 17708.725 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

Dla dwóch zaworów:  $m_2 = 2 \cdot m_1$   $m_2 = 35417.45 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{h}}$

Warunek  $m_2 > M$  jest spełniony

Dobrano dwa zawory bezpieczeństwa **SYR 2115 DN32** na ciśnienie **0,6MPa**.

**Przyjęto 3 membranowe zawory bezpieczeństwa typu SYR 2115 DN32 6bar.**

### 19. Obliczenie zaworu bezpieczeństwa do c.w.u. wg UDT-UC-90/WO

Moc wymiennika  $Q_{cwu} = 923 \cdot \text{kW}$

Nadciśnienie przed zaworem

$$P_2 = 0.6 \cdot \text{MPa} \quad P_2 = P_2 \cdot 1.1 \quad P_2 = 0.66 \cdot \text{MPa}$$

Nadciśnienie za zaworem

$$P_1 = 0 \cdot \text{MPa}$$

Dla zaworu **SYR 2115 DN32**

$$d_z = 27 \cdot \text{mm} \quad A_z = \frac{\pi \cdot d_z^2}{4} \quad A_z = 572.555 \cdot \text{mm}^2$$

$$\alpha = 0.25$$

$$\alpha_R = 0.9 \cdot \alpha$$

$$\alpha_R = 0.225$$

Współczynniki  $K_1$  i  $K_2$  dla  $P_2 = 0.66 \cdot \text{MPa}$

$$i_x = 1 \quad K_1 = 0.53$$

$$\text{dla } \beta = \frac{P_1 + 0.1 \cdot \text{MPa}}{P_2 + 0.1 \cdot \text{MPa}} \quad \beta = 0.132 \quad i_k = 1.31 \quad K_2 = 1$$

Przepustowość zaworu

$$M = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha_R \cdot A_z \cdot (P_2 + 0.1) \quad M = 518.9 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

Ciepło parowania wody dla  $p_2$

$$r = 2063 \cdot \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

Wymagana przepustowość zaworu

$$M_1 = 3600 \cdot \frac{\text{N}}{\text{r}} \quad M_1 = \frac{Q_{cwu}}{r} \quad M_1 = 1548.017 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

$$\text{dla 3 zaworów } 3 \cdot M = 1556.72 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

Warunek  $3 \cdot M > M_1$  jest spełniony

Dobrano trzy zawory bezpieczeństwa **SYR 2115 DN32** na ciśnienie **0,6MPa**.

### 20. Obliczenie zaworu bezpieczeństwa do c.w.u. wg PN - 76/B-02440

$$p_1 = 0.6 \cdot \text{MPa}$$

$$\gamma_w = 999.6 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\alpha_{cl} = 1$$

$$F = 1 \cdot 10^{-4} \cdot \text{m}^2$$

$$p_2 = 0 \cdot \text{MPa}$$

$$p_3 = 1.6 \cdot \text{MPa}$$

$$\Delta p = p_3 - p_1$$

$$\Delta p = 1 \cdot \text{MPa}$$

$$\text{stad } b = 2$$

$$\text{wymagana przepustowość zaworu } G = 1.59 \cdot \alpha_{cl} \cdot b \cdot F \cdot \sqrt{(p_3 - p_1) \cdot \gamma_w} \quad G = 36194.514 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$



dla zaworu **SYR 2115 DN32**  $\alpha_c := 0.25$   $d_z := 27 \cdot \text{mm}$   $\alpha_c := 0.9 \cdot \alpha$

$$\text{średnica króćca odpływowego } d_o := \sqrt{\frac{4 \cdot G}{\pi \cdot 1.59 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(1.1 \cdot p_1 - p_2) \cdot \gamma_w}}} \quad d_o = 37.324 \cdot \text{mm}$$

$$\text{powierzchnia wymagana } F_o := \frac{d_o^2 \cdot \pi}{4} \quad F_o = 10.941 \cdot \text{cm}^2$$

$$\text{powierzchnia zaworu } F_z := \frac{d_z^2 \cdot \pi}{4} \quad F_z = 5.726 \cdot \text{cm}^2 \quad 2 \cdot F_z = 11.451 \cdot \text{cm}^2$$

Dobrano dwa zawory bezpieczeństwa typu **SYR 2115 DN32** na ciśnienie **0,6MPa**.  
**Przyjęto trzy zawory bezpieczeństwa SYR 2115 DN32 na ciśnienie 0,6MPa.**

## 21. Sprawdzenie naczynia wzbiorniczego do c.o. wg PN-B-02414:1999

Pojemność zładu instalacji c.o. - na podst. programu do doboru naczyń wzbiorniczych "Reflex"

$$V_a := 23357 \cdot \text{dm}^3$$

$\Delta V$  - przyrost objętości wody instalacyjnej wg. tab.1 PN-B-02414:1999

$$\Delta V := 0.0321 \cdot \frac{\text{dm}^3}{\text{kg}}$$

$\rho$  - gęstość wody instalacyjnej w  $t_p=10^\circ\text{C}$

$$\rho := 999.6 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$V_u$  - pojemność użytkowa naczynia

$$V_u := V_a \cdot \rho \cdot \Delta V$$

$$V_u = 749.46 \cdot \text{dm}^3$$

$p_{\max}$  - maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu

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

$p_{st}$  - ciśnienie hydrostatyczne w instalacji ogrzewania wodnego

$$p_{st} := 3 \text{ bar}$$

$p$  - ciśnienie wstępne w naczyniu

$$p := p_{st} + 0.2$$

$V_n$  - minimalna pojemność naczynia wzbiorniczego

$$p = 3.2 \text{ bar}$$

$$V_n := V_u \cdot \left( \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} \right) \quad V_n = 1873.649 \cdot \text{dm}^3$$

Naczynie wzbiornicze firmy "**Reflex**" typu **GF 5200-2840** - pozostaje.

## 22. Dobór zaworów równoważących

Przepływ wody ładującej zasobniki

$$G_{p.l} := 2.5 \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Założona straty na zaworze równoważącym

$$H_{z.rw} = 10 \cdot \text{kPa}$$

Dobrano zawór równoważący "**T.A. Hydronics**" typu **STAD DN40 nastawa 2,4**.

Przepływ wody rozładującej zasobniki

$$G_{rozl} := 10 \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Założona straty na zaworze równoważącym

$$H_{z.rw} = 10 \cdot \text{kPa}$$

Dobrano zawór równoważący "**T.A. Hydronics**" typu **STAF DN65 nastawa 4.1**.

$$\text{Dodatek do przepływu wody ładującej zasobniki } G_{d.l} := 12.195 \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Założona straty na zaworze równoważącym

$$H_{z.rw} = 10 \cdot \text{kPa}$$

Dobrano zawór równoważący "**T.A. Hydronics**" typu **STAF DN65 nastawa 4,4**.



P.U.P.H. "ASPOL"

20-445 Lublin, ul. Zemborzycka 53

fax (0-81) 441-80-25

tel. (0-81) 441-80-26, 441-80-27

http://aspol.lublin.pl

e-mail: info@aspol.lublin.pl

\*\*\*\*\*

\* OBLICZENIA PROJEKTOWE WYMIENNIKA CIEPŁA SWEP - WERS. 96.11 \*

\*\*\*\*\*

## \*\*\* OFERTA - G102 \*\*\*

Klient: Lublin Al. Krasnicka KUL

Data: 2005-04-15

Lokalizacja:

Nr wym.: L07\_05

:-----:

: Warunki pracy :

:-----:

Nazwa medium	:	Woda	Woda
Temperatura wejściowa	C :	135,0	60,0
Temperatura wyjściowa	C :	70,0	85,0
Przepływ	kg/s :	5,542	14,522

:-----:

: Płytkowy wymiennik ciepła :

:-----:

Moc	kW :	1517,2
Całk. pow. wymiany ciepła	m <sup>2</sup> :	17,55
Średnia log. różnica temp.	C :	24,9
Średni wsp. wym. ciepła	W/m <sup>2</sup> , C :	3478
Przewymiarowanie	% :	40
Obliczony spadek ciśnienia	kPa :	3 10
Układ kanałów	:	33LS+0LD 0LS+33LD
Ilość płyt	:	67

:-----:

: Dane konstrukcyjne :

:-----:

Materiał płyty	:	AISI 316
Grubość płyty	mm :	0,5
Materiał uszczelki	:	EPDM (P)
Typ ramy	:	G102 P
Materiał ramy	:	RSt-37-2
Materiał śruby	:	8.8
Materiał podłączenia	:	Stal Węgl. Stal Węgl.
Średnica podłączenia	mm :	DN100 DN100
Standart podłączenia	:	DIN 2501 DIN 2501
Rozmieszczenie podłączeń	wej/wyj :	S1/S3 S2/S4
Pojemność kanałów	dm <sup>3</sup> :	28,4 28,4
Max. ciśnienie robocze	bar :	16
Ciśnienie próbne	bar :	21
Max. temp. robocza	C :	135
Długość (C)	mm :	1457
Długość zestawu płyt (A)	mm :	255
Szerokość	mm :	460
Wysokość	mm :	1265
Ciężar - pełny	kg :	450
pusty	kg :	400
Możliwość rozbudowy	% :	100

\*\*\*\*\*  
 \* OBLICZENIA WYMIENNIKA PŁYTOWEGO - SWEP-TERMATRANS - W.94-03 \*  
 \*\*\*\*\*

## \*\*\* OBLICZENIE PROJEKTOWE - G30 \*\*\*

Klient: inż. ROGALSKI  
 Lokalizacja: KUL LUBLIN

Data: 27-06-1995

Nr wym.: L18894A

C.W.

I stop.

-----  
 :  
 : Warunki pracy  
 :  
 :-----

		Strona 1	Strona 2
Temperatura wejściowa	C :	46.70	5.00
Temperatura wyjściowa	C :	20.00	30.00
Natężenie przepływu	kg/s :	4.452	4.738
Maks. spadek ciśnienia	kPa :	30.0	30.0
Liczba jedn. przenikania ciepła	NTU :	1.686	1.579

-----  
 :  
 : Własności fizyczne  
 :  
 :-----

		1	1
Numer medium	:		
Nazwa medium	:	Woda	Woda
Temp. odniesienia	C :	33.35	17.50
Lepkość	cP :	0.746	1.073
Lepkość przyścienna	cP :	0.850	0.909
Gęstość	kg/m <sup>3</sup> :	993.2	998.1
Ciepło właściwe	kJ/kg, C :	4.180	4.194
Przewodność cieplna	W/m, C :	0.622	0.601

-----  
 :  
 : Płytowy wymiennik ciepła  
 :  
 :-----

Moc cieplna	kW :	496.8	
Powierzchnia wymiany ciepła	m <sup>2</sup> :	6.12	
Srednia log. różnica temp.	C :	15.83	
Sredni wsp. wym. ciepła	W/m <sup>2</sup> , C :	5230/5126	
Obl. spadek ciśnienia	kPa :	27.5	31.3
Liczba kanałów	:	36H	37H
Srednica podłączeń	mm :	43	43
Całkowita liczba płyt	:		74
Przewymiarowanie	% :		2
Wsp. zanieczyszczenia	m <sup>2</sup> , C/kW :		0.004

SWEP-Termatrans Sp. z o. o.  
00-420 Warszawa  
ul. Szara 14/43  
tel. 628 07 49, fax 29 41 49

C.W. - II stop.

\*\*\*\*\*  
\* OBLICZENIA WYMIENNIKA PŁYTOWEGO - SWEP-TERMATRANS - W.94-03 \*  
\*\*\*\*\*

\*\*\* OBLICZENIE PROJEKTOWE - G30 \*\*\*

Klient: KUL  
Lokalizacja: LUBLIN

Data: 02-10-1995  
Nr wym.: L20395

Warunki pracy

		Strona 1	Strona 2
Temperatura wejściowa	C :	70.00	30.00
Temperatura wyjściowa	C :	46.70	55.00
Natężenie przepływu	kg/s :	4.382	4.082
Maks. spadek ciśnienia	kPa :	30.0	25.0
Liczba jedn. przenikania ciepła	NTU :	1.471	1.579

Własności fizyczne

Numer medium		1	1
Nazwa medium		Woda	Woda
Temp. odniesienia	C :	58.35	42.50
Lepkość	cP :	0.477	0.624
Lepkość przyścienna	cP :	0.323	0.534
Gęstość	kg/m <sup>3</sup> :	983.0	989.0
Ciepło właściwe	kJ/kg, C :	4.174	4.170
Przewodność cieplna	W/m, C :	0.681	0.684

Płytowy wymiennik ciepła

Moc cieplna	kW :	420.1	
Powierzchnia wymiany ciepła	m <sup>2</sup> :	1.92	
Średnia log. różnica temp.	C :	15.02	
Obl. spadek ciśnienia	kPa :	29.3	24.5

Zestaw kanałów		5L+24H	5L+25H
Średnica podłączeń	mm :	43	43
Całkowita liczba płyt			60



Telefon  
Telefaks

IP-E 80/2-15

**WILO**

Klient

Strona 1 / 1

Klient nr

Opracowujący

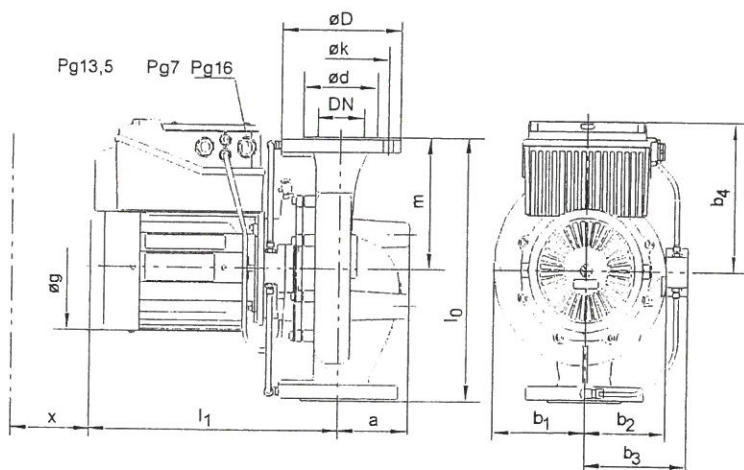
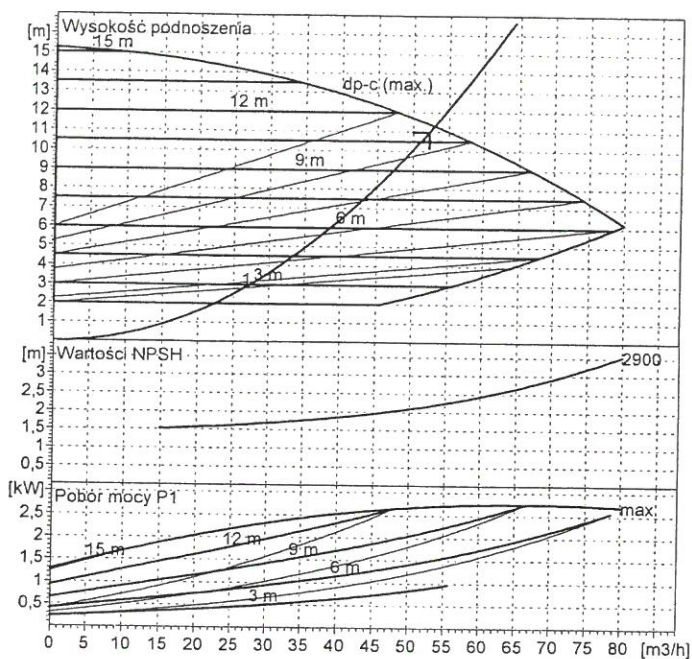
Kontakt

Dane

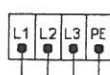
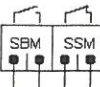
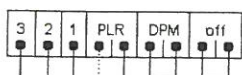
18-04-2005

Projekt

Projekt Nr



Drehstrom  
3~400V / 50 Hz

DDC  
Δp-VAuto  
Δp-c**Dane wyjściowe doboru**

Przepływ	52,28	m <sup>3</sup> /h
Wysokość podnoszenia	11	m
Medium przenoszące	Woda, czysta	
Temperatura płynu	85	°C
Gęstość	0,9685	kg/dm <sup>3</sup>
Lepkość kinematyczna	0,3354	mm <sup>2</sup> /s
Ciśnienie pary	0,5771	bar

**Dane pompy**

Producent	WILO	
Typ	IP-E 80/2-15	
Rodzaj urządzenia	Pojedyncza pompa	
Rodzaj pracy	dp-c	
Stopień ciśnienia znamionowego PN	10	
Minimalna temperatura płynu	-10	°C
Maksymalna temperatura płynu	120	°C

**Dane hydrauliczne (Punkt pracy)**

Przepływ	52,3	m <sup>3</sup> /h
Wysokość podnoszenia	11	m
Moc na wale P2		kW
Prędkość obrotowa	2900	1/min
NPSH	2,16	m
Śrenica wirnika	0	mm

**Materiały/uszczelki**

Korpus	EN-GJL-250
Wał	X 20 Cr 13
Wirnik	Tworzywo sztuczne
Uszczelnienie mechaniczne	AQ1EGG (standard)

**Wymiary**

								mm
a	95	D	200	m	180			
b1	134	dL	19	n	8			
b2	107	g	180	b4	205			
b3	137	l0	360	k	160			
d	138	l1	386	x	75			

Strona ssąca DN 80 / PN 16

Strona tłoczna DN 80 / PN 16

Masa 43 kg

**Dane silnika**

Moc znamionowa P2	2,2	kW
Prędkość obrotowa znamionowa	2900	1/min
Napięcie znamionowe	3~ 400 V , 50 Hz	
Maksymalny pobór prądu	6,7	A
Stopień ochrony	IP 54	
Dopuszczalna tolerancja napięcia +/-	10%	

Poz.Nr standardowej wersji

002012589



# WYKAZ URZĄDZEŃ

LP	Kompakt c.o.	Typ	Producent	Ilość
1.	Wymiennik c.o. 1517kW	G102/67 istniejący	SWEP	1
2.	Pompa obiegowa c.o.	IP-E 80/2-15 3x400V	WILO	2
3.	Regulator elektroniczny	TAC Xenta 302/N/P V3	T.A.C.	1
	Podstawa regulatora	TAC Xenta 280/300	T.A.C.	1
	Panel operatora	Xenta OP V3	T.A.C.	1
	Program regulatora			1
4.	Czujnik temp. Zewnętrznej	EGU	T.A.C.	1
5.	Czujnik temp. zanurzeniowy	STP 100-100	T.A.C.	2
6.	Zawór regulacyjny c.o.	V241 DN50 Kv38	T.A.C.	1
7.	Siłownik zaworu regulacyjnego	M800	T.A.C.	1
8.	Zawór bezpieczeństwa c.o.	2115 DN32 6bar	SYR	3
9.	Wodomierz wody ciepłej	JS1,5 DN15 Qn1,5m³/h	Metron	1
10.	Zawór napełniający z manometrem	VF06-1/2A / MF126-A4	Honeywell	1
11.	Filtr sieciowy c.o. - kołnierzowy	DN65	Zetkama	1
12.	Filtr instalacji c.o. - kołnierzowy	DN100	Zetkama	1
13.	Filtr spinki – mufowy	DN15	ITAP	1
14.	Zawór kulowy do wspawania	DN65	DZT	2
15.	Przepustnica międzykołnierzowa	DN100 Urania	Danfoss	1
16.	Przepustnica międzykołnierzowa	DN80 Urania	Danfoss	4
17.	Zawór kulowy mufowy	DN15 PN50	ITAP	2
18.	Zawór równoważący	STAF DN65 nastawa 2,8	T.A. Hydronics	1
19.	Zawór kulowy mufowy	DN15	ITAP	5
20.	Zawór kulowy mufowy MINI	DN10	ITAP	12
	Łącznik przewodu impulsowego			22
21.	Zawór zwrotny międzykołnierzowy	802 DN80	Danfoss	2
22.	Zawór zwrotny mufowy	DN15	ITAP	1
23.	Manometr tarczowy	do 1,6 MPa	KFM	1
24.	Manometr tarczowy	do 0,6 MPa	KFM	1
25.	Termometr prosty	do 150°C	KFM	1
26.	Termometr tarczowy	do 120°C	KFM	2
LP	Kompakt c.w.u.	Typ	Producent	Ilość
27.	Wymiennik c.w.u. I° 496,8kW	G30/74 istniejący	SWEP	1
28.	Wymiennik c.w.u. II° 426,1kW	G30/60 istniejący	SWEP	1
29.	Pompa cyrkulacyjna	UPC 50-120 3x400 istniejące	Grundfos	2
	Zegar sterujący	TR 610 S	Theben	1
30.	Czujnik temp. zanurzeniowy	STP 100-100	T.A.C.	1
31.	Zawór regulacyjny c.w.u.	V231 DN40 Kv25	T.A.C.	1
32.	Siłownik zaworu regulacyjnego	M800STS	T.A.C.	1
33.	Zawór bezpieczeństwa c.w.u.	2115 DN32 6bar	SYR	3
34.	Wodomierz wody zimnej	WS15 DN50 Qn15m³/h	Metron	1
35.	Zawór równoważący – ładowanie	STAD DN40 nastawa 2,4	T.A. Hydronics	1
36.	Zawór równoważący – rozładowanie	STAF DN65 nastawa 4,1	T.A. Hydronics	1
37.	Zawór równoważący – dodatek	STAF DN65 nastawa 4,4	T.A. Hydronics	1
38.	Magnetyzer	MI-I DN65	Infracorr	1
39.	Filtr sieciowy c.w.u. - kołnierzowy	DN50	Zetkama	1
40.	Filtr wody zimnej – mufowy	DN65	ITAP	1
41.	Filtr wody cyrkulacji – mufowy	DN40	ITAP	1
42.	Zawór kulowy do wspawania	DN65	DZT	1
43.	Zawór kulowy do wspawania	DN50	DZT	2
44.	Zawór kulowy mufowy	DN15 PN50	ITAP	2
45.	Zawór kulowy mufowy	DN65	ITAP	3
46.	Zawór kulowy mufowy	DN50	ITAP	4
47.	Zawór kulowy mufowy	DN40	ITAP	1
48.	Zawór kulowy mufowy	DN15	ITAP	2
49.	Zawór kulowy mufowy MINI	DN10	ITAP	4
	Łącznik przewodu impulsowego			7
50.	Zawór zwrotny antyskażeniowy	EA291 DN50	Danfoss	1
51.	Zawór zwrotny mufowy	DN65	ITAP	1
52.	Zawór zwrotny mufowy	DN50	ITAP	2
53.	Zawór zwrotny mufowy	DN40	ITAP	1
54.	Manometr tarczowy	do 1,0 MPa	KFM	1
55.	Termometr prosty	do 150°C	KFM	2
56.	Termometr tarczowy	do 120°C	KFM	4

LP	Urządzenia poza kompaktem	Typ	Producent	Ilość
57.	Naczynie wzbiorcze	GF5200-2840 istniejące	Reflex	1
58.	Zawór kołpakowy	DN80		1
59.	Zasobnik c.w.u.	pojemność 10m <sup>3</sup> istniejący		1
60.	Magnetoodmulacz sieciowy	IOW-100/M DN100	Infracorr	1
61.	Magnetoodmulacz instalacji c.o.	TerFM DN125	Termen	1
62.	Regulator różnicy ciśnień	42-24B DN50 Kv32 0,5+1,5bar	Samson	1
63.	Licznik ciepła	Multical 66C Ultraflow 65S/R DN80 Qn40 zas.bateryjne montaż – zas.	Kamstrup	1
64.	Zawór kulowy mufowy	DN25 PN50	ITAP	1
65.	Zawór kulowy mufowy	DN15 PN50	ITAP	1
66.	Przepustnica międzykołnierzowa	Urania DN125	Danfoss	1
67.	Zawór kulowy mufowy	DN65	ITAP	2
68.	Zawór kulowy mufowy	DN15	ITAP	4
69.	Zawór kulowy mufowy MINI	DN10	ITAP	7
	Łącznik przewodu impulsowego			11
70.	Manometr tarczowy	do 1,6 MPa	KFM	1
71.	Manometr tarczowy	do 1,0 MPa	KFM	1
72.	Termometr prosty	do 150°C	KFM	2
73.	Termometr kątowy	do 100°C	KFM	2
74.	Kurek manometryczny	DN15	KFM	1
75.	Odpowietrznik automatyczny	DN15	TACO	1

**KATOLICKI UNIWERSYTET LUBELSKI**  
**DZIAŁ INWESTYCJI**  
Aleje Racławickie 14  
**20 - 950 Lublin**

NP- 4113 – 26 / 05

Lublin 04-04-2005r.

**WARUNKI**  
**modernizacji instalacji c.o.**  
**Nr WM – 15 / 130 25 / 2005**

Na podstawie pisma ADI-211-03 / 05 z dnia 02-03-2005r. oraz w oparciu o „Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 czerwca 2004 w sprawie szczegółowych warunków przyłączenia oraz eksploatacji tych sieci” (Dz. U. z 2004r. Nr 167, poz.1751) podajemy **warunki modernizacji wymiennikowni ciepła zasilającej obiekty KUL usytuowanej przy ul. Konstantynów 1 w Lublinie.**

**A. Wnioskodawca:**

KATOLICKI UNIWERSYTET LUBELSKI; DZIAŁ INWESTYCJI  
Aleje Racławickie 14; 20 - 950 Lublin

**B. Informacje dotyczące obiektu:**

**B.1.**Lokalizacja obiektu: bez zmian.

**B.2.**Lokalizacja węzła cieplnego: bez zmian.

**B.3.**Dane dotyczące obiektu:

Przeznaczenie obiektu	dydaktyczne	
Kubatura ogrzewanych pomieszczeń	100 788	m <sup>3</sup>
Powierzchnia ogrzewanych pomieszczeń	22 426	m <sup>2</sup>



**B.4. Moc cieplna:**

1	centralne ogrzewanie	$Q_{co} = 2\,370,84 \text{ kW}$
2	ciepła woda użytkowa-średnia	$Q_{cw \text{ śr}} = \text{ kW}$
3	ciepła woda użytkowa-maksymalna	$Q_{cw \text{ max}} = 922,90 \text{ kW}$
4	wentylacja	$Q_w = - \text{ kW}$
5	technologia	$Q_{tech} = - \text{ kW}$
6	inne	$Q_i = \text{ kW}$
Całkowita moc cieplna zamówiona*		$\Sigma Q = 3.293,74 \text{ kW}$
Minimalny pobór mocy cieplnej poza sezonem grzewczym		$Q_{min} = \text{ kW}$

\* wartość całkowitej mocy cieplnej jest sumą mocy cieplnej w poz. 1,3,4,5

**C. Granica własności:** pozostaje bez zmian

**D. Granica eksploatacji:** pozostaje bez zmian

**E. Czynniki grzewczy: woda o wysokich parametrach**

**E.1.** Maksymalna temperatura wody sieciowej: zima **135/60°C**, lato **70/35°C**,  
(do obliczeń wymienników dla instalacji grzewczej przyjmować **135/70°C**).

**E.2.** Maksymalna temperatura wody instalacyjnej **85/60°C**.

**E.3.** Ciśnienie dyspozycyjne:

Rzędne linii ciśnień w komorze **C-14/10 /130 25/**

**w sezonie grzewczym**

statyczne (zasilenie z EC- LW)	256,0 m n.p.m.
w przewodzie zasilającym ok.	272,0 m n.p.m.
w przewodzie powrotnym ok.	235,0 m n.p.m.

**w sezonie letnim**

statyczne (zasilenie z EC- LW)	256,0 m n.p.m.
w przewodzie zasilającym ok.	255,0 m n.p.m.
w przewodzie powrotnym ok.	233,0 m n.p.m.

Wartości rzędnych linii ciśnień podano na podstawie obliczeń hydraulicznych do opracowanego na sezon 2004/2005 programu pracy sieci ciepłych. Ulegają one zmianom w miarę włączenia i wyłączenia do m.s.c. odbiorców oraz zmiany rejonów zasilania.

**F. Wymogi dotyczące przyłącza ciepłego.**

**F.1.** Miejsce przyłączenia: pozostaje bez zmian.

**F.2.** W miejscu włączenia: nie dotyczy.

**F.3.** Średnica przyłącza: nie dotyczy.

**F.4.** Przyłącze wykonać: nie dotyczy.

**G. Wymogi dotyczące węzła ciepłego.**

**G.1.** Węzeł cieplny winien być dostępny dla służb eksploatacyjnych LPEC Sp. z o.o. o dowolnej porze oraz zabezpieczony przed dostępem niepowołanych osób.

**G.2.** Węzeł cieplny należy zaprojektować z wykorzystaniem normy PN-B-02423 styczeń 1999 „Węzły ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze”.

**G.3.** Węzeł cieplny na cele c.o., c.t i c.w.

Stosować następujące urządzenia:

- c.o., c.t.: wymienniki płytowe skręcane lub lutowane, ewentualnie wymienniki JAD
- c.w.: wymienniki płytowe skręcane
- pompy: o zmiennej prędkości obrotowej
- zabezpieczenie: za pomocą naczynia wzbiorniczego przeponowego lub innego systemu zgodnego z obowiązującymi normami i przepisami
- regulatory: elektroniczne typu TAC, Danfoss,
- regulatory: bezpośredniego działania typu Samson.

- ciepłomierze: ultradźwiękowe z przetwornikiem przepływu zainstalowanym na zasileniu firmy KAMSTRUP typu MULTICAL, ewentualnie SIEMENS.
- armatura: zawory kulowe, przepustnice, kłapy zwrotne.

## H. Pomiar ciepła

*Wykonać obliczenia sprawdzające dla istniejącego układu pomiarowo-rozliczeniowego.*

Do celów rozliczeniowych za dostarczane do obiektu ciepło należy zaprojektować ciepłomierz zlokalizowany w węźle cieplnym po stronie wysokich parametrów, oparty na metodzie pomiaru przepływu za pomocą przetwornika ultradźwiękowego, wyposażony w urządzenia zliczające ciepło w GJ lub MWh.

Wymagane jest, aby posiadał:

- licznik czasu pracy i przerw w pracy
- układ sygnalizujący stan awaryjny
- wskazania temperatur zasilania i powrotu
- różnicę temperatur  $\Delta t_{\min} \leq 3^\circ \text{C}$
- wskazania przepływu chwilowego
- wskazania przestoju i czasu przestoju przetwornika przepływu
- zliczanie przepływu
- wskazania mocy
- wskazania mocy nadprogowej.

## I. Wymagania dotyczące instalacji centralnego ogrzewania

- 1.1. Instalacja winna być zaprojektowana zgodnie z Wytycznymi Projektowania Instalacji Centralnego Ogrzewania - opracowanymi przez Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Instalacyjnej INSTAL w Warszawie.
- 1.2. Proponujemy zastosować zawory termostaticzne i regulacyjne firm Danfoss lub Oventrop,  
Dobór zaworów regulacyjnych nie powinien powodować zmiany niezbędnego ciśnienia dyspozycyjnego wymaganego dla pracy instalacji.
- 1.3. W przypadku projektowania instalacji z tworzyw sztucznych należy zastosować w węźle urządzenia zabezpieczające przed przegrzaniem (ograniczniki temperatury).

*Nie stosować grzejników aluminiowych i miedziano-aluminiowych*

## J. Wymogi formalne

- J.1. Dokumentacja powinna być sporządzona zgodnie z Zarządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 03 listopada 1998 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego.
- J.2. Do uzgodnienia przedłożyć dokumentację modernizacji instalacji i węzła cieplnego wraz z AKPiA.
- J.3. Stosowane materiały i urządzenia muszą posiadać aktualne dokumenty dopuszczenia do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie.
- J.4. Warunki ważne są rok od daty ich określenia.

### UWAGI:

1. LPEC Sp. z o.o. zastrzega sobie prawo kontroli robót budowlano-montażowych w zakresie gospodarki cieplnej. Wszystkie próby i odbiory odbywają się przy udziale naszego przedstawiciela.
2. W przypadku, gdy rzeczywisty średni miesięczny przepływ godzinowy będzie mniejszy od  $Q_t$  (granicy podziału zakresu pomiarowego) wskazania przyrządu nie mogą stanowić podstawy do rozliczeń z naszym przedsiębiorstwem.
3. W przypadku przekazywania węzła na stan majątkowy LPEC Sp. z o.o. należy wydzielić pomiar energii elektrycznej dla potrzeb węzła niezależnie od pomiaru w budynku według warunków Zakładu Energetycznego i zastosować urządzenia zaproponowane w niniejszych warunkach.

**OFERTA:**

LPEC Sp. z o.o. uprzejmie informuje, że oferuje swoje usługi w zakresie wykonawstwa węzłów ciepłych i instalacji. W celu uzyskania dodatkowych informacji prosimy o kontakt z Działem Inwestycji i Remontów tel. 741-00-72 wew. 310.

SPECJALISTA d/s TECHNICZNYCH  
LPEC Sp. z o.o. w Lublinie

  
mgr inż. Grzegorz Oleksy

**Otrzymują:**

1 x Adresat

1 x NP-4; a/a

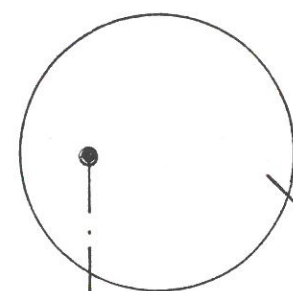




WYM. ENNIKOWNIA GRUPOWA KUL  
LUB W UL. KONSTANTYNOW 1

RYS. 1



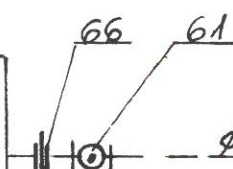


ISTNIEJĄCY ZASOBNIK  
CIEPŁEJ WODY  $V=10m^3$

## RZUT WYMIENNIKOWNI

C.O. i C.C.W.

1:50

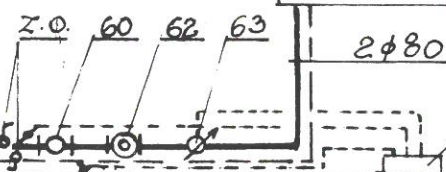


R.P.  
 $\phi 200$

$\phi 125$

75

R.Z.  
 $\phi 200$



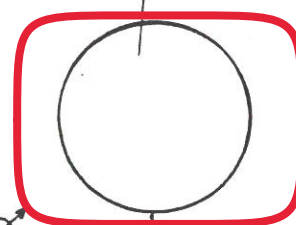
ISTNIEJĄCE PRZYŁĄCZE  
Z SIĘCI CIEPLNEJ  $2\phi 150$

KONPAKTYWY  
WEZEŁ C.O.

ZIMNA WODA  
 $\phi 65$

KONPAKTYWY  
WEZEŁ C.C.W.

ISTNIEJĄCE PRZEPONOWE  
NACZYNIĘ WZBIORCZE - REFLEX  
GF 5200-2840



### OZNACZENIA

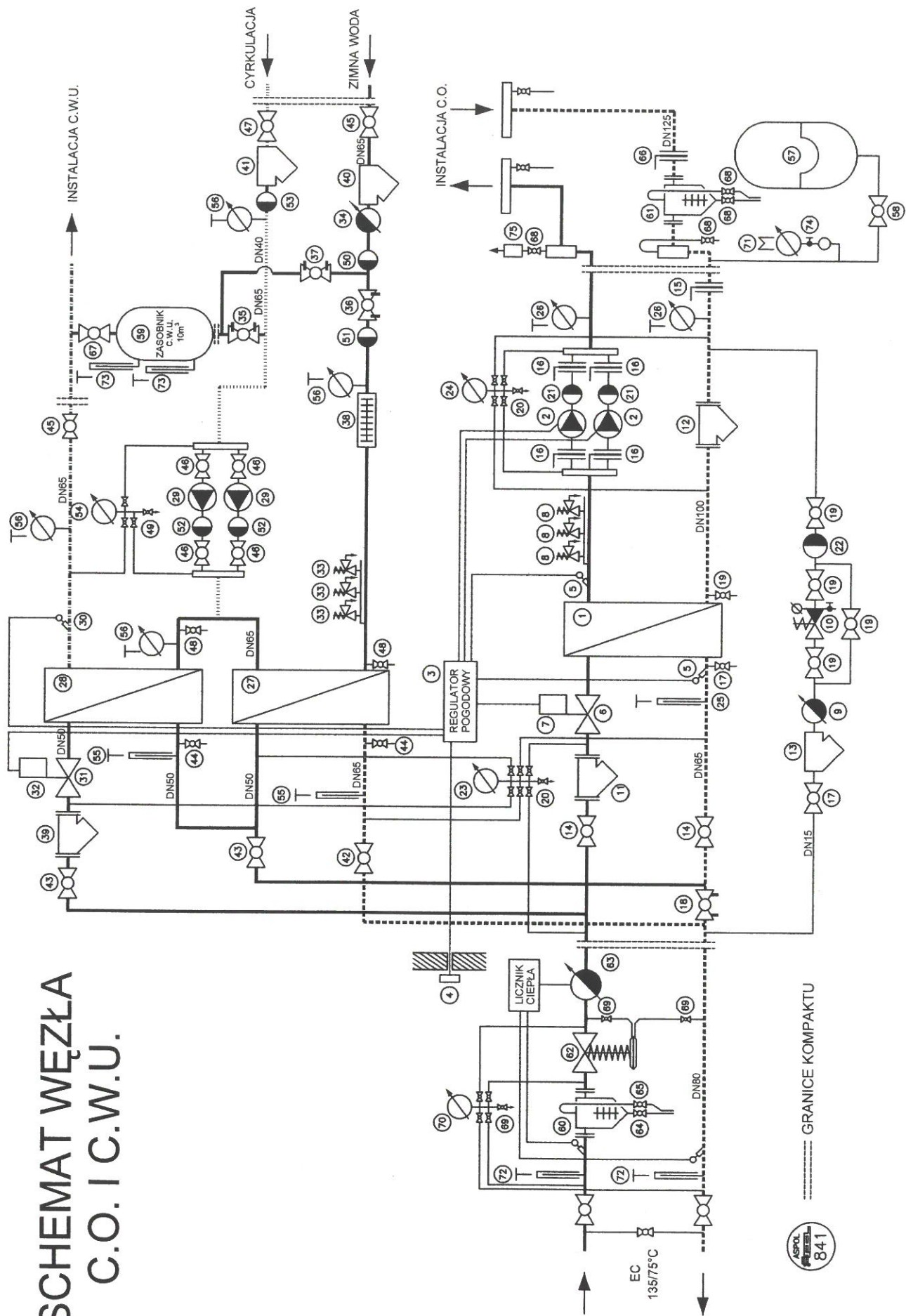
Z.O. - ZAWÓR ODCINAJĄCY KOŁNIERZOWY KULOWY DN 80  
R.P. - ROZDZIELACZ POWROTU  
R.Z. - ROZDZIELACZ ZASILANIA

PROJEKTANT: inż. ANTONI TATARA  
UPR. 151/16/196  
OPRACOWAŁ: inż. H. BRZOZOWSKA  
UPR. 158/16/187

INWESTOR: K.U.L. - LUBLIN  
ADRES INWESTYCJI: LUBLIN  
UL. KONSTANTYNÓW 1

RYS. NR-2

# SCHEMAT WĘZŁA C.O. I C.W.U.





## OPIS TECHNICZNY INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ WĘZŁA C.O.

Na węźle kompaktowym zamontowana zostanie tablica elektryczna ABB IP65, do której należy doprowadzić:

1. przewód zasilający 380V~ YDY 5x4mm<sup>2</sup>
2. przewód YDY 2x1,5mm<sup>2</sup> do czujnika zewnętrznego, który należy umieścić ok. 3m nad ziemią na północnej stronie budynku z dala od okien.

Instalację elektryczną na węźle zaprojektowano przewodem YDY 1,5 mm<sup>2</sup> w rurkach RVS 16 mm.

Obwód zasilający silniki został zabezpieczony od skutków zwarcia bezpiecznikami dobranymi do warunków rozruchu.

Układ elektryczny załączany jest rozłącznikiem sieciowym WG.

Zaworami regulacyjnymi c.o. i c.w.u. steruje mikroprocesorowy regulator XENTA 302, punkt pracy zaworów ustalają termistorowe czujniki temperatury. Pompy M1 i M2 przełączane są codziennie zegarami Z1. Pompy M3 i M4 przełączane są poprzez regulator XENTA, w razie awarii załączona zostaje aktualnie niepracująca.

Załączenie odpowiednich rozłączników sieciowych PR powoduje przejście układu pomp w stan pracy ręcznej (z pominięciem zegara Z1 i regulatora).

Instalacja elektryczna wyposażona została w dodatkowy przewód PE, który może być podłączony jako zerowanie lub przewód ochronny wyłącznika różnicowoprądowego.

Ochronie podlegają: korpusy silników.

Konstrukcję węzła kompaktowego należy przyłączyć do głównej szyny uziemiającej w budynku.

Zastosowane zabezpieczenie od porażeń powinno zapewnić odłączenie urządzenia spod napięcia.

### SPIS CZĘŚCI WĘZŁA C.O.:

1. Rozłącznik sieciowy FR103	1 szt.
2. Rozłącznik sieciowy FR101	4 szt.
3. Wyłącznik instalacyjny S193C20	2 szt.
4. Wyłącznik instalacyjny S193C6	2 szt.
5. Wyłącznik instalacyjny S191C2	1 szt.
6. Pompa UPC 50-120; 380V	2 szt.
7. Pompa IP-E 80/2-15; 2200W; 6,7A; 380V	2 szt.
8. Kontrolka sygnalizacyjna	5 szt.
9. Napęd elektryczny zaworu	2 szt.
10. Czujnik temperatury	4 szt.
11. Zegar sterowniczy THEBEN 610S	1 szt.
12. Stycznik 25A	2 szt.
13. Transformator 220/24V	1 szt.
14. Regulator elektroniczny XENTA 302	1 szt.

# SCHEMAT INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ

