

PROJEKT WYKONAWCZY

CENTRUM INFORMACJI NAUKOWEJ I BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA
UNIWERSYTETU ŚLĄSKIEGO W KATOWICACH

Obiekt: **CENTRUM INFORMACJI NAUKOWEJ I BIBLIOTEKA UŚ
W KATOWICACH**

Adres: **KATOWICE UL. BANKOWA 12**

Inwestor: **UNIWERSYTET ŚLĄSKI
KATOWICE UL. BANKOWA 12**

Generalny Projektant: **HS99 HERMAN I ŚMIERZEWSKI**
75-004 Koszalin, ul. A. Mickiewicza 6/3 , tel. 094 348 99 01

WĘZEL CIEPLNY - STACJA WYMIENNIKÓW CIEPŁA

NR PROJ: **L-212**

KATOWICE LISTOPAD 2005R.

~TB-PROJEKT~

TAPPER-BARON SPÓŁKA JAWNA

40-170 KATOWICE ul. BRZozowa 13

tel./fax. (0~32)2010566,tel.2010555, tel. (0~601)470834, 417811, e-mail: **tb-projekt@e.pl**

NR PROJEKTU L-212

FAZA: PROJEKT WYKONAWCZY

**OBIEKT: CENTRUM INFORMACJI NAUKOWEJ I BIBLIOTEKA
UŚ W KATOWICACH**

ADRES: KATOWICE UL. BANKOWA 12

**TEMAT: WĘZEL CIEPLNY -
STACJA WYMIENNIKÓW
CIEPŁA**

**PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Jerzy Tapper upr nr 565/78
SLK/IS/4513/01**

OPRACOWAŁ: mgr inż. Mariusz Twardawa

**SPRAWDZIŁ: mgr inż. Eugeniusz Baron upr nr 1925/94
SLK/IS/4511/01**

Data wykonania: LISTOPAD 2005 r.

CZĘŚĆ OPISOWA

I. PODSTAWA I ZAKRES OPRACOWANIA.

II. WĘZŁ CIEPLNY

1. CHARAKTERYSTYKA WĘZŁA CIEPLNEGO
2. OPIS ROZWIĄZAŃ.
3. NAPEŁNIANIE I UZUPEŁNIANIE ZŁADU ORAZ ZABEZPIECZENIE
INSTALACJI PRZED WYCIEKAMI
4. ZABEZPIECZENIE PRZED WZROSTEM CIŚNIENIA I TEMPERATURY.
5. MATERIAŁY I URZĄDZENIA.
6. PŁUKANIE I PRÓBY CIŚNIENIA.
7. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE I TERMICZNE
8. WYKONAWSTWO I ODBIORY
9. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ I ARMATURY
10. KARTA ZAMÓWIENIA WĘZŁA KOMPAKTOWEGO

III. OBLICZENIA w egzemplarzu archiwalnym

CZĘŚĆ RYSUNKOWA

L.P.	NAZWA RYSUNKU	RYS	Nr archiwalny
1	RZUT POZIOMY SWC	SWC / 4 . 01	1218/05
2.	PRZEKROJE A-A i B-B	SWC/ 4 . 02	1219/05
3.	SCHEMAT TECHNOLOGICZNY SWC	SWC / 4 . 03	1220/05

I. PODSTAWA I ZAKRES OPRACOWANIA.

Niniejszy projekt opracowano na podstawie:

- zlecenia inwestora
- zatwierdzonego Projektu Budowlanego
- Projektów Wykonawczych wewnętrznych instalacji c.o. i wentylacji mechanicznej
- podkładów architektonicznych
- obowiązujących norm, normatywów i przepisów

W zakres niniejszego opracowania wchodzi:

- technologia węzła cieplnego
- wytyczne AKPiA

Przyłącze ciepłe 2xDn100 do budynku oraz moduł rozliczeniowy ujęto w odrębnym opracowaniu PW "PRZYŁĄCZE CIEPLNE" Nr proj. L- 123.

II WĘZEL CIEPLNY

1. DANE WYJŚCIOWE

Źródłem ciepła dla projektowanej Biblioteki Akademickiej Uniwersytetu Śląskiego zlokalizowanej w Katowicach przy ul. Bankowej 12 będzie węzeł cieplny zasilany w ciepło z miejskiego systemu ciepłowniczego. Węzeł ten zlokalizowano w oddzielnym pomieszczeniu w poziomie piwnic. Dostawa ciepła zgodnie z pismem Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej w Katowicach SD/AT/14/2004 z dnia 20 stycznia 2004r. Parametry czynnika grzewczego:

nominalna temperatura zasilania	$T_z = 135^{\circ}\text{C}$
nominalna temperatura powrotu	$T_p = 70^{\circ}\text{C}$
maksymalne ciśnienie	$p_{\max} = 1,60 \text{ MPa}$
Ciśnienie dyspozycyjne	$p = 0,20 \text{ MPa}$

1. CHARAKTERYSTYKA WĘZŁA CIEPLNEGO

Temperatura czynnika grzejącego w zimie	135°/70°C
Maksymalne ciśnienie robocze w sieci	1,6 MPa
Moc cieplna c.o.	415,0 kW
Temperatura czynnika ogrzewanego c.o.	80°/60 °C
Ilość wymienników c.o.	1 szt
Ciśnienie statyczne	3,1 bar
Minimalne ciśnienie robocze	3,3 bar
ciśnienie instalacji	5,0 bar
Ciśnienie otwarcia zaw. bezpieczeństwa	5,5 bar
Moc cieplna c.t. (wentylacja)	675,0 kW
Temperatura czynnika ogrzewanego c.t.	80°/60 °C
Ilość wymienników c.t.	1 szt
Ciśnienie statyczne	1,0 bar
Minimalne ciśnienie robocze	1,5 bar
ciśnienie instalacji	4,5 bar
Ciśnienie otwarcia zaw. bezpieczeństwa	5,0 bar
Całkowita moc cieplna	1089,0 kW
Maksymalny strumień czynnika grzewczego	14395 kg/h

Węzeł cieplny zasilany będzie w ciepło przyłączem o średnicy 2 x Dn 100.

Całkowita moc cieplna w sezonie grzewczym $Q = 1089,0 \text{ kW}$.

Przepływ maksymalny czynnika grzewczego w okresie zimowym $G_z = 14,40 \text{ t/h}$

Minimalne ciśnienie dyspozycyjne w magistrali wynosi $\Delta p = 0,2 \text{ MPa}$ (200,0 kPa)

2. OPIS ROZWIĄZAŃ.

Dla transformacji ciepła dla w/w potrzeb zaprojektowano dwufunkcyjny kompaktowy węzeł cieplny z oddzielnymi wymiennikami dla każdej funkcji a mianowicie:

- dla potrzeb wentylacji
- dla potrzeb centralnego ogrzewania

Układy zaprojektowano jako zamknięte z pompami obiegowymi na zasilaniu, z automatycznym uzupełnianiem zładu i stabilizacją ciśnienia. Układy będą zabezpieczone oddzielnymi naczyniami wzbiorczymi zamkniętym przeponowym.

Całość urządzeń projektuje się ująć w prefabrykowany węzeł cieplny. Składa się on z tzw. części kompaktowej i części rurowej wykonywanej na budowie.

MODUŁ KOMPAKTOWY

Część kompaktowa węzła stanowi komplet zmontowanych w całość urządzeń technologicznych, pomiarowych i sterujących przeznaczonych dla potrzeb centralnego ogrzewania i potrzeb wentylacji. Funkcjonalnie część kompaktowa składa się z modułów a mianowicie:

- moduł regulacji elektronicznej i pomiarów
- moduł wentylacji wraz z układem stabilizacji i uzupełniania
- moduł centralnego ogrzewania wraz z układem stabilizacji i uzupełniania
- moduł pomp i rozdzielaczy dla układu c.o.

Wyposażenie poszczególnych modułów ujęto w Zestawieniu Materiałów pkt. 10 niniejszego opisu. Obliczenia wielkości oraz doboru urządzeń wykonano w części obliczeniowej projektu.

Moduły są bezpośrednio połączone ze sobą i stanowią w efekcie całość ujętą w konstrukcję przestrzenną o wymiarach maksymalnych $L \times S \times H = 3,0 \times 1,0 \times 1,9$ m.

Prefabrykowany kompaktowy węzeł posiada następujące obwody regulacyjno - pomiarowe :

a) regulacja temperatury zasilania dla wentylacji - realizowana zaworem regulacyjnym ZR2 który ma za zadanie utrzymanie odpowiedniej temperatury wody w zładzie wtórnym zależnie od temperatury zewnętrznej otoczenia, pory dnia, i tygodnia.

b) regulacja temperatury c.o - realizowana zaworem regulacyjnym ZR1 który ma za zadanie utrzymanie odpowiedniej temperatury wody w zładzie wtórnym zależnie od temperatury zewnętrznej otoczenia, pory dnia, i tygodnia.

c) regulacja temperatury obiegu ogrzewania podłogowego poprzez trójdrogowy zawór mieszającym, który ma za zadanie utrzymanie odpowiedniej temperatury wody w zładzie

Bezpośrednio z modułu wymiennika dla potrzeb wentylacji zasilany będzie

- zład A (zasilanie nagrzewnic central wentylacyjnych) $Q=674,6$ kw $\Delta p=56,5$ kPa

MODUŁ ROZDZIELACZA I POMP

Dla zasilania zładu „II” (centralnego ogrzewania) zaprojektowano cztery obiegi grzewcze pompami obiegowymi osadzone na prefabrykowanym rozdzielaczu. Z rozdzielacza zasilane będą następujące złady:

- Zład B (Zasilanie nagrzewnic strefowych i centrali dachowej) $Q=162,5$ kW $\Delta p=30,7$ kPa
- Zład C (Zasilanie grzejników stalowych) $Q=104,6$ kW $\Delta p=30,0$ kPa
- Zład D (Zasilanie grzejników konwektorowych) $Q=77,8$ kW $\Delta p=35,0$ kPa
- Zład E (Zasilanie ogrzewania podłogowego) $Q=66,5$ kW $\Delta p=37,5$ kPa

Rozdzielacz jak i grupy pompowe będą fabrycznie izolowane.

Dla regulacji w/w obwodów zaprojektowano swobodnie programowalny regulator typ ECL5000 mający następujące funkcje regulacyjne:

- sterowanie zaworami regulacyjnymi wg swobodnie programowalnej krzywej

- grzewczej w zależności od temp. zewnętrznej
- sterowanie pracą pompy obiegowej zładu „I”
- sterowanie pracą pomp obiegowych poszczególnych obiegów grzewczych zładu „II”
- sterowanie pracą zaworu mieszającego dla obiegu ogrzewania podłogowego

Funkcje pomiarowe i monitoringu:

- pomiar temperatury zewnętrznej,
- pomiar temperatur zasilania i powrotu po stronie wysokiego parametru,
- pomiar ciśnienia zasilania i powrotu po stronie wysokiego parametru,
- pomiar temperatur zasilania i powrotu na wyjściu niskich parametrów z modułu c.o.
- pomiar ciśnienia zasilania i powrotu na wyjściu niskich parametrów z modułu c.o.
- pomiar temperatur zasilania i powrotu obiegów grzewczych B,C,D,E
- pomiar temperatur zasilania i powrotu na wyjściu niskich parametrów z modułu c.t.
- pomiar ciśnienia zasilania i powrotu na wyjściu niskich parametrów z modułu c.t.
- pomiary przepływu wody uzupełniającej,
- realizacja programów obniżen nocnych temp. wentylacji i c.o

Prefabrykowany kompaktowy węzeł cieplny posiada zmontowane instalacje elektryczne i zasilające - sterujące spełniające następujące funkcje :

- zabezpieczenie przed spadkiem napięcia w którejkolwiek z faz poniżej 10% wartości zadanej
- zabezpieczenie przeciążeniowo - zwarciove pomp
- zabezpieczenie przeciążeniowe całego układu
- zabezpieczenie przed suchobiegiem (wyłącznik ciśnienia)

CZĘŚĆ RUROWA

Część rurowa składa się z

- podłączenie do części kompaktowej sieci cieplnej wysokoparametrowej
- podłączenie części kompaktowej z siecią niskich parametrów układu wentylacji
- podłączenie części kompaktowej z siecią niskich parametrów c.o.
- połączenie naczyń zbiorczych z rurą zbiorczą

Podłączenia te projektuje się wykonać rurami stalowymi.

Na odcinku łączącym sieć wysokoparametrową z kompaktem zaprojektowano odpowietrzenia zaworami kulowymi spawanymi dn15.

3. NAPEŁNIANIE I UZUPEŁNIANIE ZŁADU ORAZ ZABEZPIECZENIE INSTALACJI PRZED WYCIEKAMI

Napełnianie i uzupełnianie zładów wentylacji i c.o. projektuje się specjalnie uzdatnioną wodą z miejskiego sytemu ciepłowniczego, z rury powrotnej wysokich parametrów przy pomocy automatycznego układu uzupełniania .

Automatyczny układ uzupełniania zładu będzie również pełnił rolę sygnalizatora wycieków z instalacji. Automat uzupełniający pełni następujące funkcje:

- wyświetlanie aktualnego ciśnienia na wyświetlaczu
- sygnalizacja spadku lub wzrostu ciśnienia w systemie odpowiednio powyżej i poniżej wartości granicznych
- kontrola ciśnienia początkowego ciśnieniowego naczynia zbiorczego i uzupełnianie poziomu wody w przypadku spadku ciśnienia poniżej wartości zadanej
- kontrolowane uzupełnianie ubytków wody,
- monitorowanie niekontrolowanych wycieków wody z instalacji poprzez kontrolę ilości uzupełnianej wody w danym cyklu. Jeżeli zostanie przekroczony nastawiony czas uzupełniania lub zadana ilość cykli na godzinę (jest wyciek wody z instalacji), uzupełnianie zostaje przerwane i wysyłany jest sygnał wystąpienia awarii.

Sygnal kierowany jest do:

- sterownika ECL 5000, który po otrzymaniu sygnału zatrzyma pracę pomp obiegowym i zamknie zawór regulacyjny odpowiedniego układu.
- sygnalizatora optyczno – akustycznego w pomieszczeniu całodobowej obsługi technicznej.

4. ZABEZPIECZENIE PRZED WZROSTEM CIŚNIENIA I TEMPERATURY.

Zabezpieczenie przed wzrostem ciśnienia układu c.o. projektuje się zgodnie z normami PN-B-02414 "Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi", oraz PN-91/B-02415 "Zabezpieczenie wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych".

4.1. Zabezpieczenie układu wentylacji przed wzrostem ciśnienia ponad ciśnienie dopuszczalne

Urządzenia zabezpieczające instalację przed wzrostem ciśnienia to:

- dwa zawory bezpieczeństwa membranowe sprężynowe kątowe typ 1915 wielkość 1 1/4 "o średnicy przelotu gniazda $d_0 = 27$ mm, ciśnienie otwarcia $p_o = 0.50$ MPa firmy SYR zamontowane na rurze wyprowadzającej wodę z wymiennika ciepła
- jeden zawór bezpieczeństwa membranowy sprężynowy kątowy typ 1915 wielkość 1/2 "o średnicy przelotu gniazda $d_0 = 12$ mm, ciśnienie otwarcia $p_o = 0.50$ MPa firmy SYR zamontowane za układem redukcji ciśnienia przez naczyniem wzbiórczym.

4.2. Zabezpieczenie układu c.o. przed wzrostem ciśnienia ponad ciśnienie dopuszczalne

Urządzenia zabezpieczające instalację przed wzrostem ciśnienia to:

- dwa zawory bezpieczeństwa membranowe sprężynowe kątowe typ 1915 wielkość 1 1/4 "o średnicy przelotu gniazda $d_0 = 27$ mm, ciśnienie otwarcia $p_o = 0.55$ MPa firmy SYR zamontowane na rurze wyprowadzającej wodę z wymiennika ciepła
- jeden zawór bezpieczeństwa membranowy sprężynowy kątowy typ 1915 wielkość 1/2 "o średnicy przelotu gniazda $d_0 = 12$ mm, ciśnienie otwarcia $p_o = 0.55$ MPa firmy SYR zamontowane za układem redukcji ciśnienia przez naczyniem wzbiórczym.

4.3. Zabezpieczenie przed wzrostem temperatury ponad $t_{co} = 95^{\circ}C$.

Zabezpieczenie to stanowi układ regulacji temperatury wody w instalacji grzewczej.

5. MATERIAŁY I URZĄDZENIA.

Charakterystykę urządzeń i materiałów przedstawiono w tabeli zestawienia materiałów i urządzeń, które znajdują się w niniejszym opisie.

6. PŁUKANIE I PRÓBY CIŚNIENIA.

Po zmontowaniu urządzeń i rurociągów w SWC należy instalację dokładnie dwukrotnie przepłukać oraz przeprowadzić próbę ciśnienia na zimno:

- strona wysokoparametrowa na ciśnienie próbne w wysokości $p = 20,0$ bar
- strona niskoparametrowa na ciśnienie próbne w wysokości $p = 9,0$ bar

7. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE I TERMICZNE.

Po przeprowadzeniu montażu części rurowej i przeprowadzeniu pozytywnych prób ciśnienia rury stalowe należy w SWC oczyścić do II stopnia czystości, a następnie dwukrotnie pomalować emalią kreodurową, tlenkową czerwoną. Następnie rurociągi izolować otulinami z pianki poliuretanowej pod płaszczem z folii PVC grubości 40,0 mm.

8. WYKONAWSTWO I ODBIORY.

Roboty montażowe należy wykonać zgodnie z niniejszą dokumentacją, oraz obowiązującymi normami a w szczególności:

- BN-90/8864-46 "Węzły ciepłownicze"
- PN-85/B-02421 "Izolacje termiczne"
- PN-91/B-02415 "Zabezpieczenie wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych".

Całość robót wykonać i odebrać zgodnie z "Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych - Tom II Instalacje Sanitarne i Przemysłowe"

Zainstalowane urządzenia i materiały powinny spełniać warunki wymagane przez:

Uchwałę nr 118 R.M. z dnia 15.08.1986 r w/s obowiązkowej oceny maszyn i innych urządzeń technicznych pod względem bezpieczeństwa i higieny pracy MP nr 26 poz 180/

Zarządzenie Dyrektora Polskiego Centrum Badań i Certyfikacji z dnia 20.05.1994 r w/s ustalenia wykazy wyrobów podlegających obowiązkowi zgłaszania do certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczenia tym znakiem /MP nr 39 poz 335/

Opracował:
mgr inż. Mariusz TWARDAWA

9. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ I ARMATURY.

Poz.	Ozna- czenie	Jedn.	Ilość	Wyszczególnienie	Norma Katalog
1	2	3	4	5	6
MODUŁ WYMIENNIKOWY - REGULACJA ELEKTRONICZNA I POMIARY					
1.		szt	1	Regulator swobodnie programowalny ECL 5000 z oprogramowaniem. Komplet : płyta główna PCD1H130 ,RAM 128 ,wyświetlacz PCD7D168	DANFOSS
2.		szt	2	Moduł do czujników oporowych PCD2 W340	--"--
3.		szt	1	Moduł wyjść przekaźnikowych PCD2 A220	
4.		szt	1	Moduł komunikacyjny PCD 7 F120	--"--
5.		szt	1	Moduł przyłączeniowy do licznika ciepła M10	--"--
6.	TE8	kpl	1	Czujnik temp zewnętrznej typ ESMT	--"--
7.	TE3 ;TE4, TE5, TE6	szt	4	Czujnik temperatury zanurzeniowy ESMU	--"--
8.	TP	szt	8	Czujnik temperatury przylgowy powierzchniowy do montażu na rurociągu	KFM
9.	PC1, PC2	szt	2	Przetwornik ciśnienia typ AS zakres 0-16 bar sygnał wyj. 0-20mA	APLISENS
10.	PC3,PC4, PC5,PC6,	szt	4	Przetwornik ciśnienia zakres 0-6 bar, 010V sygnał wyj. 0-20mA	--"--
MODUŁ WYMIENNIKOWY - ZŁĄD I – OBIEG A					
11.	W1	szt	1	Wymiennik płytowy lutowany moc cieplna 674,6 kW temperatura czynnika grzejącego - 135 ⁰ /70 ⁰ C temperatura czynnika ogrzewanego- 80 ⁰ /60 ⁰ C Ciśnienie dop.1,60MPa typ: HL - 2 - 130 ilość płyt: - 130 materiał płyt: stal nierdzewna AISI 316 L gr 0,4 mm Strata ciśnienia: strona grzejąca Δp = 2,0 kPa strona ogrzewana Δp =20,0 kPa	LPM
12.	Z3; Z4;	szt	2	Zawór kulowy zaporowy Dn 65 - do spawania - dop. temp 135 ⁰ C - dop. ciśnienie 16 bar	DZT
13.	S5, S6; Z14;Z15	szt	2	j.w lecz DN15	--"--
14.	ZR2	szt	1	Zawór regulacyjny gwintowany typ VM2 Dn 50 współczynnika Kv = 25,0 m ³ /h. wraz z siłownikiem AMV-20,230V.	DANFOSS
15.	WD2	szt	1	Wodomierz wody ciepłej Js 1,50 m ³ /h NK Dn15 z nadajnikiem impulsów	METRON
16.	R2	szt	1	Regulator ciśnienia bezpośredniego działania typ 44-1 Dn15 zakres nastaw 1 do 5,0 bar	SAMSON
17.	ZZ2	szt	1	Zawór zwrotny gwintowany do ciepłej wody Dn 15	"SOCLA"

18.	MC2	kpl	1	Automat uzupełniający bez pompy Magcontrol z zaworem elektromagnetycznym	REFLEX
19.	Z16,Z17	szt	4	Zawór kulowy zaporowy Dn 15 - do spawania - dop. temp 80°C - dop. ciśnienie 6 bar	DZT
20.	ZB5	szt	1	Zawór bezpieczeństwa typ 1915 membranowy sprężynowy kątowny wielkość 1/2 "o średnicy przełotu gniazda d ₀ = 12 mm, ciśnienie otwarcia po=0.50 MPa	--"
21.	SO2	szt	1	Złącze samoodcinające - 1"	REFLEX
22.	NW2	kpl	1	Reflex N-140, ciśnieniowe naczynie wzbiorcze z membraną do zamkniętych obiegów wody grzewczej	REFLEX
23.	FM4	szt	1	Filtr magnetyczny kołnierzowy IFM-100K Dn 100 z siatką nierdzewną o gęstości 600 oczek/cm ²	"INFRACOR" GDAŃSK
24.	Z12, Z13	szt	1	Zawór kulowy zaporowy Dn 100 - do spawania - dop. temp 100°C - dop. ciśnienie 0,6 Mpa	--"
25.	P5	kpl	1	Jednostopniowa elektroniczna pompa wirowa w układzie in-line, z przeciwległymi króćcami ssawnym i tłocznym. Typ TPE Series 2000 65-180 Zakres temperatury cieczy: 0 .. 140 °C Wydajność pompy : 32,0 m ³ /h Wysokość podnoszenia : 10,8 mH ₂ O	GRUNDFOS
26.	ZB2	szt	2	Zawór bezpieczeństwa typ 1915 membranowy sprężynowy kątowny wielkość 1 1/4 "o średnicy przełotu gniazda d ₀ = 27 mm, ciśnienie otwarcia po=0.50 MPa	"SYR"
27.	S11 ; S12	szt	4	Zawór kulowy Dn 15 - gwintowany - do temp 80° C - ciśnienie do 0,60 MPa	"PERFEXIM"
28.	M2	szt	4	Manometr tarczowy M-100R(0-0,6) MPa - 1,6 z kurkiem manometrycznym	KFM S.A Włocławek
29.	T2	szt	2	Termometr techniczny prosty 0-100° C	
30.	M1	szt	1	Manometr tarczowy M-100R(0-1,6) MPa - 1,6 z kurkiem manometrycznym	KFM S.A Włocławek
31.	T1	szt	1	Termometr techniczny prosty 0-150° C	--"
MODUŁ WYMIENNIKOWY - ZŁAD II – OBIEGI B,C,D,E					
32.	W2	szt	1	Wymiennik płytowy lutowany moc cieplna 411 kW temperatura czynnika grzejącego - 135°/70°C temperatura czynnika ogrzewanego-80°/60 °C Ciśnienie dop.1,60MPa typ: HL - 2 - 80 ilość płyt: - 80 materiał płyt: stal nierdzewna AISI 316 L gr 0,4 mm Strata ciśnienia: strona grzejna Δp = 2,0 kPa strona ogrzewana Δp =19,0 kPa	LPM

33.	Z1; Z2	szt	2	Zawór kulowy zaporowy Dn 50 - do spawania - dop. temp 135 ⁰ C - dop. ciśnienie 16 bar	DZT
34.	Z7; Z8; Z11; S3;S4	szt	5	jw. lecz Dn 15	--"
35.	ZR1	szt	1	Zawór regulacyjny gwintowany typ VM2 Dn 50 współczynnika Kv = 25,0 m ³ /h. wraz z siłownikiem AMV-20,230V.	DANFOSS
36.	FM2	szt	1	Filtr magnetyczny gwintowany IFM-15 Dn 15 z siatką nierdzewną o gęstości 500 oczek/cm ²	"INFRACOR" GDAŃSK
37.	WD1	szt	1	Wodomierz wody ciepłej Js 1,50 m ³ /h NK Dn15 z nadajnikiem impulsów	METRON
38.	R1	szt	1	Regulator ciśnienia bezpośredniego działania typ 44-1 Dn15 zakres nastaw 1 do 5,0 bar	SAMSON
39.	ZZ1	szt	1	Zawór zwrotny gwintowany do ciepłej wody Dn 15	SOCILA
40.	MC1	kpl	1	Automat uzupełniający bez pompy Magcontrol z zaworem elektromagnetycznym	REFLEX
41.	Z9, Z10	szt	4	Zawór kulowy zaporowy Dn 15 - do spawania - dop. temp 100 ⁰ C - dop. ciśnienie 16 bar	DZT
42.	ZB4	szt	1	Zawór bezpieczeństwa typ 1915 membranowy sprężynowy kątowny wielkość 1/2 "o średnicy przelotu gniazda d ₀ = 12 mm, ciśnienie otwarcia po=0.50 MPa	" SYR "
43.	SO1	szt	1	Złącze samoodcinające - 1"	REFLEX
44.	NW1	kpl	1	Ciśnieniowe naczynie wzbiorcze Reflex N-800	REFLEX
45.	Z5,Z6	szt	2	Zawór kulowy zaporowy Dn 80 - do spawania - dop. temp 100 ⁰ C - dop. ciśnienie 0,6 Mpa	--"
46.	ZB1	szt	2	Zawór bezpieczeństwa typ 1915 membranowy sprężynowy kątowny wielkość 1 1/4 "o średnicy przelotu gniazda d ₀ = 27 mm, ciśnienie otwarcia po=0.50 MPa	" SYR "
47.	FM3	szt	1	Filtr magnetyczny kołnierzowy IFM-80K Dn 80 z siatką nierdzewną o gęstości 600 oczek/cm ²	"INFRACOR" GDAŃSK
48.	S9 ; S10	szt	2	Zawór kulowy Dn 15 - gwintowany - do temp 80 ⁰ C - ciśnienie do 0,60 MPa	"PERFEXIM"
49.	M2	szt	3	Manometr tarczowy M-100R(0-0,6) MPa - 1,6 z kurkiem manometrycznym	KFM S.A Włocławek
50.	T2	szt	2	Termometr techniczny prosty 0-100 ⁰ C	--"

51.	M1	szt	2	Manometr tarczowy M-100R(0-1,6) MPa - 1,6 z kurkiem manometrycznym	KFM S.A Wrocław
52.	T1	szt	1	Termometr techniczny prosty 0-150 ⁰ C	--"--
MODUŁ ROZDZIELACZA I POMP					
53.	B, C	kpl	2	Grupa pompowa typ FL UK 2 ½" (dla obiegu B i C) do zabudowy na rozdzielaczu, komplet uszczelniony, sprawdzony ciśnieniowo i zaizolowany cieplnie. W skład grupy wchodzi: - zawór kulowy DN65 – 4 szt - Pompa obiegowa bezdławnicowa z zintegrowaną elektroniczną regulacją wydajności serii MAGNA 32-120 F o wydajności 7,00 m ³ /h i wysokości podnoszenia: 7,84 mH ₂ O. - zawór zwrotny płytkowy DN65 - filtr siatkowy DN65 - manometr - termomanometr	MEIBES
54.	D	kpl	1	Grupa pompowa typ FL UK 2" (dla obiegu D) do zabudowy na rozdzielaczu, komplet uszczelniony, sprawdzony ciśnieniowo i zaizolowany cieplnie. W skład grupy wchodzi (jak na schemacie): - zawór kulowy DN50 – 4 szt - Pompa obiegowa bezdławnicowa z zintegrowaną elektroniczną regulacją wydajności serii MAGNA 32-120 F o wydajności 4,51 m ³ /h i wysokości podnoszenia: 7,76 mH ₂ O. - zawór zwrotny płytkowy DN50 - filtr siatkowy DN50 - manometr - termomanometr	MEIBES
55.	E	kpl	1	Grupa pompowa typ FL MK 2 ½" (dla obiegu E) do zabudowy na rozdzielaczu, komplet uszczelniony, sprawdzony ciśnieniowo i zaizolowany cieplnie. W skład grupy wchodzi (jak na schemacie): - zawór kulowy DN65 – 4 szt - Pompa obiegowa bezdławnicowa z zintegrowaną elektroniczną regulacją wydajności serii MAGNA 32-120 F o wydajności 5,73 m ³ /h i wysokości podnoszenia: 8,60 mH ₂ O. - mieszacz 3-drogowy DN 65 wraz z siłownikiem - zawór zwrotny płytkowy DN65 - filtr siatkowy DN65 - manometr - termomanometr	MEIBES

56.	R	kpl	2	Rozdzielacz dwuobiegowy zaizolowany z oddzielnymi termicznie komorami typ MG125, DN125/2" + srubunki podłączeniowe 2" x 2 1/2' – 3 szt.	MEIBES
CZĘŚĆ RUROWA					
57.				Rury stalowe bez szwu Dn100 – 10,0 mb Dn15 – 12,0 mb	PN-80/H-74219
58.				Rury stalowe ze szwem ocynkowane Dn100 – 15,0 mb Dn65 – 24,0 mb Dn50 – 19,0 mb Dn40 – 30,0 mb Dn 25 - 9,0 mb	PN-74/H-74200
59.				Rura ociekowa Dn100 stalowa ze szwem L = 17,0 m.	PN-74/H-74200

Opracował:
mgr inż. Mariusz TWARDAWA

10. KARTA ZAMÓWIENIA WĘZŁA KOMPAKTOWEGO

Obiekt: CENTRUM INFORMACJI NAUKOWEJ I BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA
UNIWERSYTETU ŚLĄSKIEGO W KATOWICACH,
KATOWICE UL. BANKOWA 12

Inwestor: UNIWERSYTET ŚLĄSKI
KATOWICE UL. BANKOWA 12

Typ węzła : jednofunkcyjny z wymiennikami płytowymi lutowanymi

1. Temperatury nominalne sieci - ZIMA	T _{zz} /T _{pz}	135 ⁰ /70 °C
2. Maksymalne ciśnienie wody sieciowej	P _{max}	1,60 MPa
3. Moc cieplna stacji	Q _{co}	1086,0 kW
4. Temperatury stałe ZIMA - instalacji grzewczej	t _z /t _p	80/60 °C
5. Wydajności pomp obiegowych c.o.	G ₁	7,70 m ³ /h
	G ₂	5,00 m ³ /h
	G ₃	3,70 m ³ /h
	G ₄	6,30 m ³ /h
6. Odpowiednie opory instalacji c.o.	H ₁	7,90 mH ₂ O
	H ₂	7,80 mH ₂ O
	H ₃	8,40 mH ₂ O
	H ₄	8,60 mH ₂ O
8. Wydajności pompy obiegowej c.t.	G ₅	32,00 m ³ /h
9. Opory instalacji obiegowej c.t.	H ₅	10,75 mH ₂ O
10. Dopuszczalne ciśnienie w instalacji C.O	P _{max}	450,0 kPa
11. Ciśnienie statyczne instalacji C.O	P _o	310,0 kPa
12. Dopuszczalne ciśnienie w instalacji c.t	P _{max}	450,0 kPa
13. Ciśnienie statyczne instalacji c.t.	P _o	90,0 kPa
12. Ciśnienie dysp. w miejscu wł. węzła	H _{dys}	300,0 kPa

Rodzaj i typ urządzeń

1. Wymienniki ciepła	typ LPM
2. Automatyka	DANFOSS
3. Pompy	GRUNDFOS
4. Urządzenia zabezpieczające	OISm / WIGA / FS-1
5. Naczynie wzbiorcze - typ	REFLEX

WRAZ Z KOMPAKTEM ZOSTANIE DOSTARCZONY SCHEMAT POŁĄCZEŃ
ELEKTRYCZNYCH I AKP.

UWAGA:

Ze względu na szybki rozwój postępu technicznego w zakresie wymienników ciepła i kompaktowych węzłów cieplnych oraz przesuniętą w czasie realizację niniejszego zadania inwestycyjnego przed ostatecznym złożeniem zamówienia należy uzyskać potwierdzenie doboru węzła u autora niniejszego projektu.

Opracował:
mgr inż. Mariusz TWARDAWA

III. OBLICZENIA.

1. DOBÓR WYMIENNIKA CIEPŁA C.T. – ZŁAD I

Dla danych: moc cieplna	675,0 kW
temperatura czynnika grzejącego	135/70°C
ilość czynnika ogrzewanego	29,0 m ³ /h
temperatura czynnika ogrzewanego	80°/ 60°C
ciśnienie robocze	1,6 MPa

Doboru wymienników wykonano programem LPM i dobrano wymiennik c.o. płytowy lutowany

typ: -HL2-130

ilość płyt: - 130

materiał płyt: stal nierdzewna AISI 316 L gr 0,4 mm

Strata ciśnienia: strona grzejna $\Delta p = 2,0$ kPa

strona ogrzewana $\Delta p = 20,00$ kPa

2. DOBÓR WYMIENNIKA CIEPŁA C.O. – ZŁAD II

Dla danych: moc cieplna	415,0 kW
temperatura czynnika grzejącego	135/70°C
ilość czynnika ogrzewanego	17,7 m ³ /h
temperatura czynnika ogrzewanego	80°/ 60°C
ciśnienie robocze	1,6 MPa

Doboru wymienników wykonano programem LPM i dobrano wymiennik c.o. płytowy lutowany

typ: -HL2-80

ilość płyt: - 80

materiał płyt: stal nierdzewna AISI 316 L gr 0,4 mm

Strata ciśnienia: strona grzejna $\Delta p = 2,0$ kPa

strona ogrzewana $\Delta p = 19,00$ kPa

3. DOBÓR POMP OBIEGOWYCH

a. Obieg zasilania nagrzewnic – obieg A

Zapotrzebowanie ciepła: $Q=674,6$ kW, $t_z/t_p=80/60^\circ\text{C}$

$$G = \frac{Q}{c_w \cdot \Delta t} = \frac{674,6 \text{ kW}}{4,19 \cdot 20} = 28980,4 \text{ kg/h}$$

$$V = \frac{G}{\rho} = \frac{28980,4 \frac{\text{kg}}{\text{h}}}{0,997 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}} = 29067,6 \text{ dm}^3/\text{h}$$

Wydajność pompy $V_p = 1,10 \cdot V = 29067,6 \text{ l/h} \cdot 1,1 = \underline{32,00 \text{ m}^3/\text{h}}$

Wysokość podnoszenia pomp:

$$H_p = 1,10 \cdot \Sigma H$$

$H_1 = 2,0 \text{ mH}_2\text{O}$ - strata ciśnienia na wymienniku

$H_2 = 5,76 + 1,2 \text{ mH}_2\text{O}$ - strata ciśnienia na instalacji wewnętrznej budynku i instalacji węzła

$H_3 = 0,80 \text{ mH}_2\text{O}$ - strata ciśnienia na filtrze magnetycznym

$$H_p = 1,10 \cdot (2,0 + 6,96 + 0,8) = \underline{10,74 \text{ mH}_2\text{O}}$$

Przyjęto pompę wirową w układzie in-line, z przeciwniebiegłymi króćcami ssawnym i tłocznym.
 Typ TPE Series 2000 65-180. Wydajność pompy : 32.0 m³/h, Wysokość podnoszenia : 10,80 m. Napięcie zasilania: 3 x 380-480 V, moc elektryczna : 2,2 kW.

b. Obieg zasilania nagrzewnic na dachu + nagrzewnice strefowe – obieg B

Zapotrzebowanie ciepła: $Q=162,5 \text{ kW}$, $t_z/t_p=80/60^\circ\text{C}$

$$G = \frac{Q}{c_w \cdot \Delta t} = \frac{162,5 \text{ kW}}{4,19 \cdot 20} = 6980,9 \text{ kg/h}$$

$$V = \frac{G}{\rho} = \frac{6980,9 \frac{\text{kg}}{\text{h}}}{0,997 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}} = 7001,9 \text{ dm}^3/\text{h}$$

Wydajność pompy $V_p = 1,10 \cdot V = 7001,9 \text{ l/h} \cdot 1,1 = \underline{7,70 \text{ m}^3/\text{h}}$

Wysokość podnoszenia pomp:

$$H_p = 1,10 \cdot \Sigma H$$

$H_1 = 2,0 \text{ mH}_2\text{O}$ - strata ciśnienia na wymienniku

$H_2 = 3,13 + 1,2 \text{ mH}_2\text{O}$ - strata ciśnienia na instalacji wewnętrznej budynku i instalacji wężła

$H_3 = 0,80 \text{ mH}_2\text{O}$ - strata ciśnienia na filtrze magnetycznym

$$H_p = 1,10 \cdot (2,0 + 4,33 + 0,8) = \underline{7,84 \text{ mH}_2\text{O}}$$

Przyjęto pompę bezdławnicową z zintegrowaną elektroniczną regulacją wydajności serii MAGNA 32-120 F. Wydajność 1 pompy : 7,70 m³/h, wysokość podnoszenia : 7,84 m. Moc wejściowa 435 W, napięcie zasilania: 1 x 230-240 V.

c. Obieg zasilania grzejników stalowych – obieg C

Zapotrzebowanie ciepła: $Q=104,6 \text{ kW}$, $t_z/t_p=80/60^\circ\text{C}$

$$G = \frac{Q}{c_w \cdot \Delta t} = \frac{104,6 \text{ kW}}{4,19 \cdot 20} = 4493,5 \text{ kg/h}$$

$$V = \frac{G}{\rho} = \frac{4493,5 \frac{\text{kg}}{\text{h}}}{0,997 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}} = 4507,1 \text{ dm}^3/\text{h}$$

Wydajność pompy $V_p = 1,10 \cdot V = 4507,1 \text{ l/h} \cdot 1,1 = \underline{4,96 \text{ m}^3/\text{h}}$

Wysokość podnoszenia pomp:

$$H_p = 1,10 \cdot \Sigma H$$

$H_1 = 2,0 \text{ mH}_2\text{O}$ - strata ciśnienia na wymienniku

$H_2 = 3,06 + 1,2 \text{ mH}_2\text{O}$ - strata ciśnienia na instalacji wewnętrznej budynku i instalacji wężła

$H_3 = 0,80 \text{ mH}_2\text{O}$ - strata ciśnienia na filtrze magnetycznym

$$H_p = 1,10 \cdot (2,0 + 4,26 + 0,8) = \underline{7,76 \text{ mH}_2\text{O}}$$

Przyjęto pompę bezdławnicową z zintegrowaną elektroniczną regulacją wydajności serii MAGNA 32-120 F. Wydajność 1 pompy : 4,96 m³/h, wysokość podnoszenia : 7,76 m. Moc wejściowa 435 W, napięcie zasilania: 1 x 230-240 V.

d. Obieg zasilania grzejników konwektorowych – obieg D

Zapotrzebowanie ciepła: $Q=77,8 \text{ kW}$, $t_z/t_p=80/60^\circ\text{C}$

$$G = \frac{Q}{c_w \cdot \Delta t} = \frac{77,8 kW}{4,19 \cdot 20} = 3342,3 kg/h$$

$$V = \frac{G}{\rho} = \frac{3342,3 \frac{kg}{h}}{0,997 \frac{kg}{dm^3}} = 3352,3 dm^3/h$$

Wydajność pompy $V_p = 1,10 \cdot V = 3352,3 \text{ l/h} \cdot 1,1 = \underline{3,69 \text{ m}^3/\text{h}}$

Wysokość podnoszenia pomp:

$$H_p = 1,10 \cdot \Sigma H$$

$H_1 = 2,0 \text{ mH}_2\text{O}$ - strata ciśnienia na wymienniku

$H_2 = 3,57 + 1,2 \text{ mH}_2\text{O}$ - strata ciśnienia na instalacji wewnętrznej budynku i instalacji węzła

$H_3 = 0,80 \text{ mH}_2\text{O}$ - strata ciśnienia na filtrze magnetycznym

$$H_p = 1,10 \cdot (2,0 + 4,77 + 0,8) = \underline{8,32 \text{ mH}_2\text{O}}$$

Przyjęto pompę bezdławnicową z zintegrowaną elektroniczną regulacją wydajności serii MAGNA 32-120 F. Wydajność 1 pompy : 3,69 m³/h, wysokość podnoszenia : 8,32 m. Moc wejściowa 435 W, napięcie zasilania: 1 x 230-240 V.

e. Obieg zasilania ogrzewania podłogowego – obieg E

Zapotrzebowanie ciepła: $Q = 66,5 \text{ kW}$, $t_z/t_p = 35/25^\circ\text{C}$

$$G = \frac{Q}{c_w \cdot \Delta t} = \frac{66,5 kW}{4,19 \cdot 10} = 5713,6 kg/h$$

$$V = \frac{G}{\rho} = \frac{5713,6 \frac{kg}{h}}{0,997 \frac{kg}{dm^3}} = 5730,8 dm^3/h$$

Wydajność pompy $V_p = 1,10 \cdot V = 5730,8 \text{ l/h} \cdot 1,1 = \underline{6,30 \text{ m}^3/\text{h}}$

Wysokość podnoszenia pomp:

$$H_p = 1,10 \cdot \Sigma H$$

$H_1 = 2,0 \text{ mH}_2\text{O}$ - strata ciśnienia na wymienniku

$H_2 = 3,82 + 1,2 \text{ mH}_2\text{O}$ - strata ciśnienia na instalacji wewnętrznej budynku i instalacji węzła

$H_3 = 0,80 \text{ mH}_2\text{O}$ - strata ciśnienia na filtrze magnetycznym

$$H_p = 1,10 \cdot (2,0 + 5,02 + 0,8) = \underline{8,60 \text{ mH}_2\text{O}}$$

Przyjęto pompę bezdławnicową z zintegrowaną elektroniczną regulacją wydajności serii MAGNA 32-120 F. Wydajność 1 pompy : 6,30 m³/h, wysokość podnoszenia : 8,60 m. Moc wejściowa 435 W, napięcie zasilania: 1 x 230-240 V.

4. DOBÓR ZAWORU REGULACYJNEGO W OBIEGU C.T. - ZŁĄD „I”

Natężenie przepływu:

$$G_s = Q : [1,163 \cdot (135 - 70)]$$

$$G_s = [674,6 : (1,163 \cdot 65^0)]$$

$$G_s = 8923 \text{ dcm}^3/\text{h} = 8,92 \text{ m}^3/\text{h}$$

Przyjęto wstępnie zalecany autorytet zaworu regulacyjnego równy 0,5

$$N = P_{100} : (P_{100} + P_{cow}) = 0,50$$

P_{100} - spadek ciśnienia na całkowicie otwartym zaworze regulacyjnym

P_{cow} - spadek ciśnienia w obwodzie regulacji (bez zaworu regulacyjnego)

$$P_{cow} = \Delta P_{wym} + \Delta P_{rur} \text{ [kPa]}$$

$$P_{cow} = 2,0 + 6,0 = 8,0 \text{ kPa} = 0,08 \text{ bar}$$

$$P_{100} = \frac{N}{1-N} * P_{cow} = \frac{0,5}{1-0,5} * 0,08 = 0,08 \text{ bar}$$

$$K_v = \frac{G}{\sqrt{P_{100}}} = \frac{8,92}{\sqrt{0,08}} = 31,5 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Przyjęto zawór regulacyjny typ VM2 DANFOSS wielkość Dn 50 o współczynniku $K_v = 25 \text{ m}^3/\text{h}$ wraz z siłownikiem AMV-20 (230 V)

Rzeczywisty spadek ciśnienia na zaworze

$$P_r = \left(\frac{8,92}{25} \right)^2 = 0,13 \text{ bar}$$

Rzeczywisty spadek ciśnienia w obwodzie regulacji

$$P = 0,08 + 0,13 = 0,20 \text{ bar}$$

Rzeczywisty autorytet zaworu

$$N_r = 0,13 : 0,20 = 0,65$$

5. DOBÓR ZAWORU REGULACYJNEGO W OBIEGU C.O. – ZŁAD II

Natężenie przepływu:

$$G_s = Q : [1,163 * (135 - 70)]$$

$$G_s = [411.400,0 : (1,163 * 65^0)]$$

$$G_s = 5.442,0 \text{ dcm}^3/\text{h} = 5,44 \text{ m}^3/\text{h}$$

Przyjęto wstępnie zalecany autorytet zaworu regulacyjnego równy 0,5

$$N = P_{100} : (P_{100} + P_{cow}) = 0,50$$

P_{100} - spadek ciśnienia na całkowicie otwartym zaworze regulacyjnym

P_{cow} - spadek ciśnienia w obwodzie regulacji (bez zaworu regulacyjnego)

$$P_{cow} = \Delta P_{wym} + \Delta P_{rur} \text{ [kPa]}$$

$$P_{cow} = 2,0 + 1,0 = 3,0 \text{ kPa} = 0,03 \text{ bar}$$

$$P_{100} = \frac{N}{1-N} * P_{cow} = \frac{0,5}{1-0,5} * 0,03 = 0,03 \text{ bar}$$

$$K_v = \frac{G}{\sqrt{P_{100}}} = \frac{5,44}{\sqrt{0,03}} = 31,4 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Przyjęto zawór regulacyjny typ VM2 DANFOSS wielkość Dn 50 o współczynniku $K_v = 25 \text{ m}^3/\text{h}$ wraz z siłownikiem AMV-20 (230 V)

Rzeczywisty spadek ciśnienia na zaworze

$$P_r = \left(\frac{5,44}{25} \right)^2 = 0,05 \text{ bar}$$

Rzeczywisty spadek ciśnienia w obwodzie regulacji

$$P = 0,03 + 0,05 = 0,08 \text{ bar}$$

Rzeczywisty autorytet zaworu

$$Nr_z = 0,05 : 0,08 = 0,62$$

6. DOBÓR REGULATORA RÓŻNICY CIŚNIEŃ

Regulator różnicy ciśnień ujęty jest w projekcie PW "PPRZYŁĄCZE CIEPLNE"
nr proj. L-213

UWAGA!

Ciśnienie dyspozycyjne przyjęto na poziomie 0,3 MPa. W warunkach technicznych przyłączenia do sieci ciepłej z 2004 roku podano ciśnienie dyspozycyjne $dp=0,2\text{Mpa}$, natomiast na etapie wykonywania niniejszego projektu z PEC Katowice uzyskano telefonicznie informację o ciśnieniu dyspozycyjnym $dp=0,48\text{Mpa}$. Regulator różnicy ciśnień może ulec zmianie, po dokładnym ustaleniu ciśnienia dyspozycyjnego.

Dobór regulatora różnicy ciśnień z ograniczeniem przepływu na powrót:

Dane:

max natężenie przepływu	14,30 m ³ /h
min. dyspozycyjna różnica ciśnień	3,0 bar
strata na wymienniku	0,02 bar
strata na zaworze regulacyjnym	0,13 bar
strata elementu dławiącego	0,2 bar

Nastawa różnicy ciśnienia:

$$\Delta P_{\text{nast}} = 0,02 + 0,13 = 0,15 \text{ bar}$$

Całkowita strata ciśnienia na zaworze.

$$\Delta P_{\text{AFPB}} = 3,0 - 0,15 = 2,75 \text{ bar}$$

stąd

$$\Delta P_v = 2,75 - 0,20 = 2,55 \text{ bar}$$

$$K_v = \frac{G}{\sqrt{P_v}} = \frac{14,29}{\sqrt{2,55}} = 8,76 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Dla $\Delta P_v = 2,55\text{bar}$ i $G = 14,29 \text{ m}^3/\text{h}$ przyjęto gwintowany regulator różnicy ciśnień z ograniczeniem przepływu typ AIPB DN 50 DANFOSS ; zakres nastaw różnicy ciśnień 0,1 - 1,0 bar ; współczynnik $K_v = 20,0 \text{ m}^3/\text{h}$;

zakres nastaw przepływu 0,8 – 15,0 m³/h

z rurkami impulsowymi

Dopuszczalna temperatura 150⁰C

Różnica ciśnień max. 16,0 bar

7. DOBÓR PRZEPONOWYCH NACZYŃ WZBIORCZYCH

Zład I – 675,0 kW (zasilanie nagrzewnic)

Pojemność zładu instalacji

$$V = 1429,0 \text{ l}$$

Pojemność zładu instalacji zasilania nagrzewnic

$$V = 125 \text{ l}$$

Pojemność wymiennika

$$V = 12,0$$

Całkowita pojemność zładu

$$V = \underline{1566,0 \text{ dcm}^3}$$

Ciśnienie statyczne

$$p_{\text{st}} = 1,0 \text{ bar}$$

Minimalne ciśnienie robocze

$$p_r = 1,5 \text{ bara}$$

Ciśnienie otwarcia zaw. bezpieczeństwa $p_o = 5,0$ bara

Dobór naczynia dokonano programem REFLEX.

Dla zładu „I” przyjęto naczynie wzbiornicze Reflex N140

Zład „II” – 415,0 kW (zasilanie instalacji grzejnikowych, ogrzewania podłogowego i nagrzewnic strefowych)

Pojemność zładu instalacji $V = 4818,0$ l

Pojemność zładu instalacji zasilania nagrzewnic $V = 125$ l

Pojemność wymiennika $V = 8,0$

Całkowita pojemność zładu $V = 4951,0$ dm^3

Ciśnienie statyczne $p_{st} = 3,1$ bar

Minimalne ciśnienie robocze $p_r = 3,3$ bara

Ciśnienie otwarcia zaw. bezpieczeństwa $p_o = 5,5$ bara

Dobór naczyń dokonano programem REFLEX.

Dla zładu II przyjęto naczynie wzbiornicze Reflex N800

8. Zestawienie ciśnienia po stronie wysokich parametrów.

Zestawienie strat hydraulicznych na urządzeniach stacji:

- odmulacz	$H1 = 0,40$ mH_2O
- magnetofiltr	$H2 = 1,10$ mH_2O
- licznik ciepła	$H3 = 0,95$ mH_2O
- wymiennik płytowy	$H4 = 2,00$ mH_2O
- zawór regulacyjny	$H5 = 1,32$ mH_2O
- zawór różnicy ciśnień i przepływu	$H6 = 2,75$ mH_2O
- filtr siatkowy	$H7 = 0,30$ mH_2O
- rurociągi cz. rurowa	$H8 = 1,00$ mH_2O

Razem : $H_u = 9,82$ mH_2O

Niezbędne ciśnienie dyspozycyjne przed SWC wynosi

$$H_c = 9,82 \text{ mH}_2\text{O}$$

Strata ciśnienia na sieci doprowadzającej

$$H_r = 1,0 \text{ mH}_2\text{O}$$

Niezbędne ciśnienie w punkcie włączenia

$$\Delta H = 9,82 + 1,0 = 10,82 \text{ mH}_2\text{O}$$

Minimalne ciśnienie dyspozycyjne w punkcie włączenia wynosi - 0,2 MPa a więc jest wystarczające dla zaprojektowanej stacji wymienników ciepła.

Opracował:
mgr inż. Mariusz Twardawa