



studio **A**

STAROSTA BIESZCZADZKI  
38-700 USTRZYKI DOLNE  
Rynek 6

## PROJEKT BUDOWLANO – WYKONAWCZY

OPRACOWANIE: **PROJEKT BUDOWLANO – WYKONAWCZY**

CZĘŚĆ: **- INSTALACJA  
CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO  
- TECHNOLOGIA WĘZŁA CIEPLNEGO**

NAZWA OBIEKTU  
BUDOWLANEGO: **HALA SPORTOWA**

LOKALIZACJA: miejscowość : **USTRZYKI DOLNE UL. 29-ego Listopada**  
nr. działek : 1201, 1202, 1203, 1200/6, 1204/7.

INWESTOR: **GMINA USTRZYKI DOLNE**  
**38-700 USTRZYKI DOLNE**  
**Ul. Kopernika 1**

Projekt	Dane projektantów	Nr upr.	Podpis
<b>PROJEKTOWAŁ</b>	mgr.inż.Piotr Skrzypek	KL-208,209/86	
<b>SPRAWDZIŁ</b>	mgr.inż. Edward Biały	KL-234/74	

Kielce 05.2006r.

*Uzgodniono*  
**PRZEDSIĘBIORSTWO**  
ENERGETYKI CIEPLNEJ Sp. z o.o.  
ul. Przemysłowa 16, 38-700 Ustrzyki Dolne  
tel. (013) 461 11 81, 461 11 82  
NIP 689-10-00-452 REGON 370232867

PIO-SAN

Pracownia Projektowa

PIO-SAN

ul. Romualda 2/54

25-322, Kielce NIP 657-190-51-57

☎ (041) 344-90-82

email ✉: piosan@poczta.onet.pl

## PROJEKT WYKONAWCZY

### INSTALACJE SANITARNE PROJEKT INSTALACJI CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO I TECHNOLOGII WĘZŁA CIEPLNEGO

**INWESTOR:**

GMINA USTRYKI DOLNE  
ul. KOPERNIKA 1; 38-700 USTRZYKI DOLNE

**JEDNOSTKA PROJEKTUJĄCA:**

„PIO-SAN”  
PRACOWNIA PROJEKTOWA  
KIELCE, UL. ROMUALDA 2/54

**Autorzy opracowania:**

Projektował:

mgr inż. Piotr Skrzypek

Opracował:

mgr inż. Paweł Nowiński

mgr inż. Piotr Ćwiek

Sprawdził:

mgr inż. Edward Biały

Generalny projektant:

arch. mgr inż. Marek Pakuła

upr. bud.KL-208/86, KL-209/86

upr. bud.KL-234/74

upr. bud.KL-131/91

**KIELCE, MAJ 2006**

**PRZEDSIĘBIORSTWO**  
ENERGETYKI CIEPLNEJ Sp. z o.o.  
ul. Przemysłowa 16, 38-700 Ustrzyki Dolne  
tel. (013) 461 11 81, 461 11 82  
NIP 689-10-00-452 REGON 370232867

Uzgodniono 23.01.2007

## SPIS TREŚCI

1. Podstawa opracowania.....	2
2. Zakres dokumentacji projektowej.....	2
3. Opis projektowanych instalacji.....	2
3.1. Źródło ciepła.....	2
3.2. Instalacja ciepła technologicznego.....	3
4. Opis projektowanego węzła cieplnego.....	7
4.1 Zabezpieczenia antykorozyjne i izolacje cieplochronne.....	7
5. Wytyczne branżowe.....	7
6. Uwagi końcowe.....	8

### CZĘŚĆ RYSUNKOWA.

1. Rzut piętra i parteru – instalacja c.t. wentylacji mechanicznej - skala 1:100
2. Rzut parteru – instalacja c.t. wentylacji mechanicznej – skala 1:100
3. Rozwinięcie instalacji c.t wentylacji mechanicznej – skala 1:100

## **1. Podstawa opracowania.**

Podstawę niniejszego projektu budowlanego stanowią:

- Umowa zawarta z Inwestorem,
- Uzgodnienia międzybranżowe,
- Obowiązujące normy i przepisy,

## **2. Zakres dokumentacji projektowej.**

Opracowanie obejmuje następujące instalacje wewnętrzne projektowane w obiekcie:

- instalację ciepła technologicznego
- technologia węzła cieplnego

## **3. Opis projektowanych instalacji.**

### **3.1. Źródło ciepła.**

Zasilenie instalacji zaprojektowano z węzła kompaktowego typu **ECWR-CT** firmy **ELEKTROTERMEX**. Czynnik grzewczy o parametrach 80°C/ 60°C (po stronie niskich parametrów) dostarczany będzie z węzła cieplnego zlokalizowanego w pomieszczeniu wymiennikowni.

Projektowany węzeł cieplny dostarczać będzie ciepło dla zasilania odbiorników zgrupowanych w obiegach:

- instalacji c.o;
- instalacji c.w.u.;
- instalacji c.t.

Przyłącze sieci cieplnej hali wykonać za pomocą sieci rur stalowych czarnych bez szwu, preizolowanych (wg odrębnego opracowania).

Projektowany węzeł kompaktowy dostarczać będzie ciepło dla zasilania odbiorników zgrupowanych w obiegach:

**Bilans ciepła**

Nr obiegu	Odbiorniki	Moc cieplna kW
1	Instalacja centralnego ogrzewania grzejnikowego	<b>62,83</b>
2	Instalacja centralnego ogrzewania podłogowego	<b>13,56</b>
3	Instalacja centralnego ogrzewania podłogowego areny	<b>39,19</b>
<b>RAZEM INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA:</b>		<b>115,58</b>
4	Instalacja ciepła technologicznego do nagrzewnic w centralach wentylacyjnych	<b>273,59</b>
<b>RAZEM INSTALACJE C.O. I C.T.:</b>		<b>389,17</b>
5	Przygotowanie c.w.u	<b>185</b>
<b>RAZEM INSTALACJE GRZEWcze</b>		<b>574,17</b>
<b>RAZEM INSTALACJE GRZEWcze Z UWZGLĘDNIENIEM PRIORYTETU C.W.U. NAD C.O.:</b>		<b>458,59</b>

**3.2. Instalacja ciepła technologicznego.**

Instalacja ciepła technologicznego dostarcza czynnik grzewczy o parametrach 80/60°C dla nagrzewnic wodnych w zaprojektowanych centralach wentylacyjnych. Zasilanie instalacji ciepła technologicznego projektuje z lokalnego węzła cieplnego zaprojektowanego w obrębie budynku hali sportowej w piwnicy. System ogrzewania wodny-pompowy z rozdziałem mieszanym.

Odbiornikami ciepła technologicznego będą nagrzewnice powietrza w centralach wentylacyjnych.

**pompa nagrzewnicy centrali N1**

$$v = \frac{0,86 \times 85480}{20}$$

$$V = 3675,64 \text{ kg/h} = 3,68 \text{ m}^3/\text{h}$$

Opory nagrzewnicy  $\Delta p_n = 8,7 \text{ kPa}$ .

Opory na zaworze trójdrogowym  $\Delta p_r = 13,54 \text{ kPa}$

$$\Delta p = 22,24 \text{ kPa} = 2,24 \text{ mH}_2\text{O}$$

Dobrano pompę obiegową typ **UPS 32 55 180** firmy **GRUNDFOS** – pompa elektroniczna

Wydajność  $V = 4,42 \text{ m}^3/\text{h}$   $H = 2,69 \text{ m H}_2\text{O}$

Pompa zasilanie prądem jednofazowym,  $U = 1 \times 230\text{V}$ , 50 Hz.

Moc pompy 115 W.

**pompa do nagrzewnicy centrali N2**

$$v = \frac{0,86 \times 48740}{20}$$

$$V = 2095,82 \text{ kg/h} = 2,10 \text{ m}^3/\text{h}$$

Opory nagrzewnicy  $\Delta p_n = 11,73 \text{ kPa}$ .

Opory na zaworze trójdrogowym  $\Delta p_r = 11,11 \text{ kPa}$

$$\Delta p = 22,84 \text{ kPa} = 2,28 \text{ mH}_2\text{O}$$

Dobrano pompę obiegową typ **UPS 32 55 180** firmy **GRUNDFOS** – pompa elektroniczna

Wydajność  $V = 2,52 \text{ m}^3/\text{h}$   $H = 2,74 \text{ m H}_2\text{O}$

Pompa zasilanie prądem jednofazowym,  $U = 1 \times 230\text{V}$ , 50 Hz.

Moc pompy 115 W.

#### *pompa nagrzewnicy centrali N4*

$$v = \frac{0,86 \times 23010}{20}$$

$$V = 989,43 \text{ kg/h} = 0,99 \text{ m}^3/\text{h}$$

Opory nagrzewnicy  $\Delta p_n = 4,96 \text{ kPa}$ .

Opory na zaworze trójdrogowym  $\Delta p_r = 6,12 \text{ kPa}$

$$\Delta p = 11,08 \text{ kPa} = 1,11 \text{ mH}_2\text{O}$$

Dobrano pompę obiegową typ **UPS 20 40 K 130** firmy **GRUNDFOS** – pompa elektroniczna

Wydajność  $V = 1,19 \text{ m}^3/\text{h}$   $H = 1,33 \text{ m H}_2\text{O}$

Pompa zasilanie prądem jednofazowym,  $U = 1 \times 230\text{V}$ , 50 Hz.

Moc pompy 75 W.

#### *pompa nagrzewnicy centrali N5/W5*

$$v = \frac{0,86 \times 116360}{20}$$

$$V = 5003,48 \text{ kg/h} = 5,00 \text{ m}^3/\text{h}$$

Opory nagrzewnicy  $\Delta p_n = 10,04 \text{ kPa}$ .

Opory na zaworze trójdrogowym  $\Delta p_r = 9,76 \text{ kPa}$

$$\Delta p = 19,80 \text{ kPa} = 1,98 \text{ mH}_2\text{O}$$

Dobrano pompę obiegową typ **UPS 40-60/4F** firmy **GRUNDFOS** – pompa elektroniczna

Wydajność  $V = 6,00 \text{ m}^3/\text{h}$   $H = 2,38 \text{ m H}_2\text{O}$

Pompa zasilanie prądem jednofazowym,  $U = 3 \times 340\text{V}$ , 50 Hz.

## ZESTAWIENIE ODBIORNIKÓW CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO

Nazwa układu	Zapotrzebowanie na ciepło	Ilość	Producent
Układ N1	Q=85,48 kW	1	VTS
Układ N2	Q=48,74 kW	1	VTS
Układ N4	Q=23,01 kW	1	VTS
Układ N5/W5	Q=116,36 kW	1	VTS

### Rurociągi

Rurociągi instalacji c.t. wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu wg. PN-80/H-74219 o połączeniach spawanych. Rozprowadzenie przewodów wykonać zgodnie z częścią rysunkową projektu. Przewody ciepła technologicznego są prowadzone pod centralnym ogrzewaniem. Jednocześnie dla umożliwienia przejścia wydłużeń termicznych na trasie rurociągów, gdzie nie występuje samokompensacja wykonać należy kompensatory. Przy połączeniach pionów z poziomami wykonać ramiona kompensacyjne o długości 0,3 m.

### Armatura odcinająca

Na rurociągach rozprowadzających zastosować zawory odcinające kulowe.

### Odpowietrzenie instalacji

Odpowietrzenie zaprojektowano zgodnie z PN-91/B-02420, za pośrednictwem automatycznych odpowietrzników w najwyższych punktach instalacji.

### Regulacja instalacji

Regulacja instalacji odbywać się będzie przy pomocy odpowiednio dobranych średnic rurociągów oraz zaworów kryzujących STARTO-R firmy Heimeier. Na przewodach zasilających nagrzewnice central wentylacyjnych zastosować należy zawory kryzujące jak na załączonych rysunkach, oraz na przewodach powrotnych pompy wtórne według obliczeń zawartych w projekcie. W przypadku instalacji ciepła technologicznego ważnym elementem jest podłączenie centrali wentylacyjnych. Przed centralą wentylacyjną na zasilaniu zamontować odpowietrzenie, za nim zamontować zawór odcinający kulowy gwintowany. Następnie zainstalować zawór trójdrogowy, za którym ma być zamontowany zawór kryzujący. Ostatnim elementem na zasilaniu, który ma zostać zamontowany jest zawór odcinający kulowy gwintowany. Na powrocie montowane są następujące elementy w poniższej kolejności:

- odwodnienie
- zawór odcinający kulowy gwintowany
- pompa obiegowa
- zawór zwrotny gwintowany
- zawór odcinający kulowy gwintowany

### Próby ciśnieniowe

Próby ciśnieniową przeprowadzić na zimno i na gorąco wykonać na ciśnienie próbne = ciśnienie robocze + 0,2 MPa w czasie trwania  $t = 30$  min.

### Izolacje termiczne



Sieć rozdzielczą niskich parametrów (po stronie instalacyjnej) należy izolować otuliną „THERMAFLEX FRZ”, grubość izolacji: 20 mm, łączona za pomocą kleju Thermaflex 474.

### **Izolacja antykorozyjna**

#### **A. Przygotowanie podłoża:**

Powierzchnię przygotowaną do malowania należy przeszcotkować, stosując do tego celu twarde szczotki (nie stalowe), następnie odpylić i odtłuścić.

#### **B. Wyszczególnienie kolejnych warstw powłoki malarskiej:**

- 1 × podkład ftalowy modyfikowany schnący na powietrzu UNIKOR - SWA 3231-024
- 1 × emalia ftalowa specjalna olejoodporna o symb. 3169-656-XXX

#### **C. Technologia nanoszenia powłoki:**

Wyroby malarskie należy przygotować i stosować zgodnie z instrukcją producenta oraz normą PN-79/H-79070. Należy sprawdzić czy wyroby posiadają atest producenta i czy termin gwarancji nie został przekroczony. Przygotowanie farby do malowania polega na ewentualnym usunięciu kożucha, dokładnym jej wymieszaniu, rozcieńczeniu do lepkości roboczej oraz przefiltrowaniu.

Farba podkładowa wymieniona w karcie, dostarczona przez wytwórcę posiada lepkość 240÷300 a, należy ją rozcieńczyć benzyną do lakierów do lepkości roboczej 60÷70 x wg. Kubka Forda nr 4 w temp.  $\pm 20^{\circ}\text{C}$ . Lepkość robocza dla emalii mierzona kubkiem Forbda nr 4 w temp.  $20^{\circ}\text{C}$  powinna wynosić przy nakładaniu pędzlem 90÷120x, przy natrysku 40÷60 sek. Do rozcieńczania jej należy stosować rozcieńczalnik jw. Czas schnięcia dla farby podkładowej - 48 godzin, dla emalii - 24 godziny. Grubość powłoki malarskiej powinna wynosić 60 mikronów. Po wykonaniu powłoki należy ją sezonować przez 7 dni.

#### **D. Warunki BHP i p.poż.**

Składnikami toksycznymi farby podkładowej i emalii są: ksylen, butanol i benzyna do lakierów. Ze względu na zawartość łatwopalnych i toksycznych składników należy przestrzegać obowiązujące przepisy BHP i p.poż. zwłaszcza przy pracy w pomieszczeniach zamkniętych.

#### **E. Konserwacja powłoki malarskiej.**

Stan powłoki należy kontrolować co 12 miesięcy. Nie dopuszczać do zanieczyszczenia, które wymaga całkowitego usunięcia starej powłoki. Prace konserwacyjne powłok malarskich należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami normy PN-71/H-97053.

### **System podwieszania rurociągów**

Opis systemu podwieszania rurociągów instalacyjnych

Dla podwieszania i mocowania poziomego lub pionowego przebiegu rurociągów instalacyjnych ciepła technologicznego w budynku projektuje się system szwajcarskiej firmy HILTI w obejmach z izolacją akustyczną. Obejma z izolacją akustyczną typ HP-HI i głowicą M8. Montaż do stropu lub ściany betonowej za pomocą pręta ocynkowanego gwintowanego M8. Kotwienie do ścian lub stropu betonowego za pomocą prowadnicy przesuwnej ślizgowej typ MSG 1,0/M8 mocowanej kotwą typ HSA.

Rozstaw mocowań rur z izolacją:

dla $\varnothing 42,4$	- 1,85 m
dla $\varnothing 60,3$	- 1,85 m
dla $\varnothing 76,1$	- 1,85 m
dla $\varnothing 88,9$	- 2,15 m

Punkty stałe typ MFP-1 obejmą do punktu stałego typ MFP-NW w funkcji średnicy z pakietem odciągowym. UWAGA: rozstaw podpór (zawieszek) zgodnie z danymi producenta przewodów, każda rura powinna być podparta w co najmniej dwóch miejscach.



#### **4.Opis projektowanego węzła ciepłego.**

##### Opis projektowanego węzła ciepłego.

Został zaprojektowany węzeł cieplny trójfunkcyjny dla potrzeb centralnego ogrzewania, ciepła technologicznego i centralnej ciepłej wody. Dobrano węzeł kompaktowy firmy ELEKTROTHERMEX sp z o.o. typ: ECWR-CT-120/190/280, kod sprawy 720106.

Adres producenta: 07-412 Ostrołęka, ul. Bohaterów Westerplatte 5  
(tel: 029-760-43-00, fax: 029-760-56-70).

Węzeł wyposażony jest w moduły c.o., c.t. i c.c.w, przeznaczony do pracy w systemie zamkniętym. Zabezpieczenie węzła stanowią zawory bezpieczeństwa SYR 1915, Dn=32mm o ciśnieniu otwarcia  $p_o=3,0$  bar. Zabezpieczenie zładu c.o. projektuje się poprzez naczynia wzbiorcze REFLEX, typ N200, połączone z kolektorem powrotu (obliczenia wg załączników). Węzeł na wejściu posiada moduł regulacyjny dostosowany do warunków technicznych wydanych przez P.E.C. miasta USTRZYKI DOLNE. Parametry wody zasilającej węzeł –  $135^{\circ}\text{C}/70^{\circ}\text{C}$  w okresie zimowym, oraz  $68^{\circ}\text{C}/45^{\circ}\text{C}$  w okresie letnim dla przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Zamawiający określił moc grzewczą szczytową dla potrzeb c.o., c.t i c.c.w. na 458,59 kW w okresie grzewczym, oraz 185 kW na przygotowanie c.c.w. w okresie letnim.

Węzeł kompaktowy należy zasilić w wodę zimną, pobraną z instalacji wewnętrznej wody zimnej. Układ podłączenia węzła do poszczególnych rodzajów mediów przedstawiono na rysunku schematu (wg załączników).

Włączenie instalacji centralnej ciepłej wody oraz cyrkulacji dokonać po odcięciu dopływu ciepłej wody z wymiennika grzewczego.

Powyższe czynności wykonać pod nadzorem przedstawiciela P.E.C. w USTRZYKACH DOLNYCH.

Dla umożliwienia obsługi węzła wszystkie rurociągi prowadzić pod stropem pomieszczenia.

Węzeł wyposażony jest w kompletną automatykę pogodową.

Naczynia przeponowe REFLEX podlegają odbiorowi właściwemu terenowo Rejonowemu Urzędowi Dozoru Technicznego.

#### **4.1 Zabezpieczenia antykorozyjne i izolacje cieplochronne.**

Rurociągi projektowanego węzła ciepłego oczyścić do III stopnia czystości, pomalować dwukrotnie farbą podkładową termoodporną oraz jednokrotnie emalią nawierzchniową termoodporną. Rurociągi izolować cieplnie okładzinami z pianki polietylenowej o grubości 20 mm po stronie instalacyjnej (niskie parametry) oraz 30 mm po stronie sieciowej (wysokie parametry) firmy „STEYNORM”.

#### **4.2 Próby i odbiory**

Całość po zmontowaniu poddać próbie ciśnieniowej na zimno, płukaniu, próbie szczelności na gorąco po stronie instalacyjnej na ciśnienie 0,9 MPa po uprzednim odłączeniu naczyń wzbiorczych oraz zaworów bezpieczeństwa.

Uruchomienie węzła ciepłego przeprowadzić w obecności przedstawiciela P.E.C. miasta USTRZYKI DOLNE.

#### **5. Wytyczne branżowe.**

##### **Branża budowlano-konstrukcyjna.**

- konstrukcje wsporcze dla rurociągów, rozdzielaczy oraz urządzeń technologicznych

### **Branża elektryczna.**

- wykonać instalację zasilania urządzeń elektrycznych
- instalacja zasilania urządzeń (pomp obiegowych)
  - pompa wtórna przy nagrzewnicy N1 UPS 32-55 180  
Maksymalna moc wejściowa: 115W  
Napięcie zasilania: 1x230V
  - pompa wtórna przy nagrzewnicy N2 UPS 32-55 180  
Maksymalna moc wejściowa: 115W  
Napięcie zasilania: 1x230V
  - pompa wtórna przy nagrzewnicy N4 UPS 20-40K 130  
Maksymalna moc wejściowa: 75W  
Napięcie zasilania: 1x230V
  - pompa wtórna przy nagrzewnicy N5/W5 UPS 40-60/4F  
Maksymalna moc wejściowa: 340W  
Napięcie zasilania: 1x230-240V
  - pompa obiegu c.t. MAGNA 50-120F  
Moc wejściowa: 800W  
Moc wejściowa przy napięcie zasilania: 1x230V

pompa obiegu c.o. – **MAGNA 25-100 F** U=1x230V, 50 Hz;  
moc pompy 185 W.

pompa obiegu c.t. – **MAGNA 50-120 F** U=1x230V, 50 Hz.  
moc pompy 800 W.

pompa cyrkulacyjna – **UPS 25-80 B** U=1x230V, 50 Hz.  
moc pompy 215 W.

- instalacja przeciwporażeniowa

### **6. Uwagi końcowe.**

- Należy zastosować materiały i urządzenia posiadające aprobatę techniczną, i które są dopuszczone do stosowania w budownictwie.
- Całość robót wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych cz. II Instalacje sanitarne i przemysłowe” oraz obowiązującymi normami i przepisami.
- Niniejsze opracowanie jest chronione prawami autorskimi. Wszelkie zmiany dokonane na budowie należy skonsultować z projektantem instalacji.
- Przed przekazaniem do eksploatacji instalację c.t. należy dokładnie wyregulować.
- Należy zastosować materiały i urządzenia posiadające aprobatę techniczną, i które są dopuszczone do stosowania w budownictwie.
- Przy przejściach przez przegrody oddzielenia pożarowego należy wykonać przejścia p.poż. o odpowiedniej odporności ogniowej firmy „MERCOR”,

## OPIS TECHNOLOGII WĘZŁA

### **1. PRZYJĘTE ZAŁOŻENIA**

1. Węzeł cieplny pracuje w układzie równoległego połączenia wymiennika centralnego ogrzewania. Układy ciepła technologicznego i ciepłej wody funkcjonują niezależnie od siebie jako szeregowo.
2. Parametry wody sieciowej: temperatura 135/70°C w zimie przy minimalnej temperaturze zewnętrznej dla V strefy klimatycznej:  $t_z = -22^\circ\text{C}$ . Ciśnienie dyspozycyjne 200 kPa
3. Parametry wody instalacyjnej c.c.: temperatura 80/60°C, przy minimalnej temperaturze zewnętrznej dla V strefy klimatycznej:  $t_z = -22^\circ\text{C}$ .
4. Parametry ciepłej wody użytkowej: temperatura 10/55°C.
5. Parametry wody instalacyjnej c.t.: temperatura 80/60°C, przy minimalnej temperaturze zewnętrznej dla V strefy klimatycznej:  $t_z = -22^\circ\text{C}$ .
6. System ogrzewania: wodny, pompowy, dwururowy, pompy na zasileniu.
7. Instalacja c.w.u. z rur stalowych i z tworzywa;
9. Instalacja c.o. z rur stalowych i z tworzywa;
10. Instalacja c.t. z rur stalowych i z tworzywa;

## 2 TECHNOLOGIA

### **2.1 WĘZEŁ PRZYŁĄCZENIOWY**

Zaprojektowano węzeł przyłączeniowy DN65 z montażem:

- filtrododmulnika z wkładem magnetycznym typu *FOM-BIS-65* firmy *PERFEXIM*
- zaworu przelotowego kołnierzowego prostego
- regulator różnicy ciśnienia z regulacją przepływu *DA516 DN32* - *SIEMENS*
- urządzenie zliczające *LEC – 5 – KFAP*, licznik energii cieplnej

### **2.2 WĘZEŁ C.O.**

Dla potrzeb C.O. zaprojektowano jeden wymiennik lutowany typu *JAD 3/18* firmy *SECESPOL* połączony za pomocą połączeń gwintowych. W obiegu wody instalacyjnej zastosowano pompę jednofazową elektronicznie regulowaną, bezdławnicową typu *MANGA 25 -100* firmy *GRUNDFOS*. Na powrocie z instalacji c.o. przed wymiennikiem zamontowano filtrododmulacz typu *FOM-BIS-50* firmy *INSTALMET*. Przed pompą obiegową przewidziano czujnik temperatury sterujący pracą układu.

Jako zabezpieczenie instalacji c.o. przewidziano przeponowe naczynie wbiornicze firmy *REFLEX*. Naczynie wbiornicze włączono w przewód powrotny z instalacji c.o.. Naczynie wbiornicze połączono z wbiorniczą rurą bezpieczeństwa poprzez złącze samoodcinające typu firmy *REFLEX*.

Jako zabezpieczenie wymiennika obsługującego c.o. zaprojektowano sprężynowy zawór bezpieczeństwa typ *SYR 1915* firmy *HANS SASSERATH*. Zawór bezpieczeństwa zamontowano na przewodzie wyjściowym z wymiennika c.o.

### **2.3 WĘZŁ C.W.U.**

Dla potrzeb c.w.u. zaprojektowano jeden wymiennik lutowany typu JAD 6/50 firmy SECESPOL połączony za pomocą połączeń gwintowych. W obiegu C.W.U. przewidziano pompę cyrkulacyjną typu UPC 25-80B firmy GRUNDFOS. Na przewodzie doprowadzającym wodę zimną zamontowano filtr siatkowy mufowy FS-50 firmy PERFEXIM. Zabezpieczenie instalacji C.W.U. stanowi sprężynowy zawór bezpieczeństwa typ SYR 2115 DN32 firmy HANS SASSERATH zamontowany na przewodzie wody cyrkulacyjnej. Na zasileniu wymiennika w czynnik przewidziano zawór regulacyjny przelotowy VVF52.40-12.5E firmy SIEMENS sterowany za pomocą siłownika SKD32.21E firmy SIEMENS.

### **2.4 WĘZŁ C.T.**

Dla potrzeb c.t. zaprojektowano jeden wymiennik lutowany typu JAD 5/36 firmy SECESPOL połączony za pomocą połączeń gwintowych. W obiegu wody instalacyjnej zastosowano pompę jednofazową elektronicznie regulowaną, bezdławnicową typu MANGA 50 -120F firmy GRUNDFOS. Na powrocie z instalacji c.t. przed wymiennikiem zamontowano filtrododulacz typu FOM-BIS-80 firmy INSTALMET. Przed pompą obiegową przewidziano czujnik temperatury sterujący pracą układu.

Jako zabezpieczenie instalacji c.t. przewidziano przeponowe naczynie wbiornicze firmy REFLEX. Naczynie wbiornicze włączono w przewód powrotny z instalacji c.t.. Naczynie wbiornicze połączono z wbiorniczą rurą bezpieczeństwa poprzez złącze samoodcinające typ firmy REFLEX.

Jako zabezpieczenie wymiennika obsługującego c.t. zaprojektowano sprężynowy zawór bezpieczeństwa typ SYR 1915 firmy HANS SASSERATH. Zawór bezpieczeństwa zamontowano na przewodzie wyjściowym z wymiennika c.t. Na zasileniu wymiennika w czynnik przewidziano zawór regulacyjny przelotowy VVF52.25-6.3E firmy SIEMENS sterowany za pomocą siłownika SQX32.00E firmy SIEMENS.

### **2.5 RUROCIĄGI I ARMATURA**

Rurociągi czynnika o wysokich parametrach zaprojektowano z rur stalowych czarnych bez szwu według PN-80/H-74219 posiadających świadectwo badania jakości. Należy je izolować termicznie okładzinami z pianki polietylenowej grubości 30mm firmy „STEYNORM”. Przewody instalacji c.t. i c.o i c.w.u. z rur stalowych wg. PN-80/H-24244, z wymaganym atestem. Za grupą węzła przewidzieć przejście z rur stalowych na rury tworzywowe wg projektów branżowych.

Armatura kulowa po stronie wody sieciowej na ciśnienie 2.5 MPa i temperaturę 200°C, po stronie wody instalacyjnej na ciśnienie 0.6 MPa (c.c ) lub 1.0 MPa (C.W.U.) i temperaturę 100°C. Odwodnienia i odpowietrzenia wykonano odpowiednio według istniejących norm. Odprowadzenie odpływów z odpowietrzeń i odwodnień poprzez lejki sprowadzone do kratki ściekowej i odprowadzone do studni schładzającej. Odwodnienia i odpowietrzenia po stronie sieciowej zabezpieczono zaworami odcinającymi – kulowymi po stronie wypływu. Wymagane nastawy zaworów regulacyjnych zablokowano ogranicznikiem.

## **2.6 WYTYCZNE DLA BRANŻ**

### **2.6.1 Instalacje sanitarne:**

Wentylację grawitacyjną nawiewno-wywiewną pomieszczenia węzła oraz odwodnienie do kanalizacji wykonano wg projektów branżowych.

W pomieszczeniu węzła oraz wymiennikowni zamontować zlew z ujęciem zimnej wody.

### **2.6.2 Instalacje elektryczne:**

Rozwiązania instalacji oświetlenia, zasilenia pomp, urządzeń automatycznej regulacji oraz ochrony przeciwporażeniowej zawarto w projekcie elektrycznym.

### **2.6.3 Budowlana:**

Pomieszczenie węzła należy wygłuszyć, posadzkę wykonać ze spadkiem w kierunku krutek ściekowych. Otwory po przejściach rurociągów i ubytki ścianach pokryć tynkiem na gładko. Rozwiązania wykonania posadzki, wykończenia ścian wewnętrznych oraz zabezpieczenia dźwiękochłonnego pomieszczenia węzła wg projektu budowlano architektonicznego. Wentylacja wywiewna węzła ze względu na brak okien wykonana za pomocą kanału wentylacji grawitacyjnej (wg proj. archit.) o wym. 0,20×0,20m. Wentylację nawiewną wykonać za pomocą kanału żetowego o wym. 300×200mm umieszczonego 2m ponad powierzchnia terenu oraz 0,3m nad posadzką.

## **2.7 PRÓBY**

Instalację węzła ciepłego poddać próbie ciśnienia na szczelność i wytrzymałość przy ciśnieniach:

– po stronie wody sieciowej:

- 2,5 MPa bez armatury
- 2,0 MPa z armaturą

– po stronie wody instalacyjnej:

- wg projektów poszczególnych branż

Warunki techniczne wykonania i odbioru wg. cz. II Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych poz. 9 oraz wg PN-70/M-34031, PN-71/B-10420.

**Próbie ciśnienia należy wykonać przed podłączeniem naczyń wzbiornych i zaworów bezpieczeństwa, ponieważ ciśnienie próbne przekracza wartość ciśnienia dopuszczalnego naczyń wzbiornych oraz wysokość ciśnienia otwarcia zaworów bezpieczeństwa.**

Instalację węzła ciepłego po stronie wody sieciowej należy poddać płukaniu wodą sieciową.



### 3 AUTOMATYKA

#### **3.1 INSTALACJA C.O., C.T., C.W.U.**

Układ automatycznej regulacji w węźle cieplnym zaprojektowano przy zastosowaniu następujących elementów:

1. Jako układ regulujący temperaturę wody zasilającej instalacji c.o. i c.t. w zależności od temperatury zadanej temperatury zewnętrznej oraz układ regulujący temperaturę wody zasilającej instalację C.W.U., przyjęto elektroniczny zestaw regulacyjny typu RVD245/109 firmy SIEMENS z czujnikiem zewnętrznym typ QAC31/101 firmy SIEMENS.

2. Obwód regulacji temperatury c.o. wyposażony w zawór przelotowy z siłownikiem elektrycznym z funkcją zamknięcia awaryjnego typ VVF52.15-4E firmy SIEMENS sterowany za pomocą siłownika SKD32.21E firmy SIEMENS (wg załącznika) oraz w czujnika temperatury umieszczonego na rurociągu wody instalacyjnej zasilającej i sieciowej powrotnej z wymiennika c.o..

3. Obwód regulacji temperatury c.t. wyposażony w zawór przelotowy z siłownikiem elektrycznym z funkcją zamknięcia awaryjnego typ VVF52.55-6.3E firmy SIEMENS sterowany za pomocą siłownika SQX32.00E firmy SIEMENS (wg załącznika) oraz w czujnika temperatury umieszczonego na rurociągu wody instalacyjnej zasilającej i sieciowej powrotnej z wymiennika c.t..

4. Obwód regulacji temperatury c.w.u. wyposażony w zawór przelotowy z siłownikiem elektrycznym z funkcją zamknięcia awaryjnego typ VVF52.40-12.5E firmy SIEMENS sterowany za pomocą siłownika SKD32.21E firmy SIEMENS (wg załącznika) oraz w czujnika temperatury umieszczonego na rurociągu wody instalacyjnej zasilającej i sieciowej powrotnej z wymiennika c.w.u..

Dodatkowo obwody regulacji temperatury c.w.u., c.o. i c.t. wyposażone są dodatkowo w zawory bezpieczeństwa zabezpieczających przed wzrostem ciśnienia w instalacji.

5. Cały układ sterowany jest za regulatora RVD245/109 firmy SIEMENS z czujnikiem zewnętrznym typ QAC31/101 firmy SIEMENS sterującego niezależnie obiegami.

#### **3.2 LICZNIK CIEPŁA**

Dla przepływu czynnika grzewczego zainstalowano na przewodzie powrotnym miejskiej sieci ciepłej ciepłomierz firmy KFAP typu LEC-5.

#### **3.3 REGULATOR STAŁEJ RÓŻNICY CIŚNIENIA**

Na węźle podłączeniowym należy zamontować regulator różnicy ciśnienia z ograniczeniem przepływu bezpośredniego działania firmy SIEMENS typu DA516  $K_{vs}=12,00m^3/h$  DN32.

**DANE DO OBLICZEŃ**

Typ węzła: ECWR-CT-120/190/280

Obiekt - adres: Ustrzyki Dolne, Hala Sportowa

Kod: 720106

1. Parametry temperaturowe sieci LATO	zasilanie	$T_{ZL}$	68 °C
	powrót	$T_{PL}$	43 °C
2. Parametry temperaturowe sieci ZIMA	zasilanie	$T_{ZZ}$	133 °C
	powrót	$T_{PZ}$	78 °C
3. Ciśnienie dyspozycyjne	zima	$P_{dysp.Z}$	280.0 kPa
	lato	$P_{dysp.L}$	200.0 kPa
4. Ciśnienie dopuszczalne wody sieciowej		$P_{MAX}$	1.6 MPa
5. Parametry temperaturowe instalacji c.o.	zasilanie	$T_{ZCO}$	80 °C
	powrót	$T_{PCO}$	60 °C
6. Parametry temperaturowe instalacji c.t.	zasilanie	$T_{ZCOz}$	80 °C
	powrót	$T_{PCOz}$	60 °C
7. Parametry temperaturowe instalacji c.w.	zasilanie	$T_{CW}$	55 °C
	powrót	$T_{ZW}$	5 °C
8. Zapotrzebowanie ciepła c.o.		$Q_{CO}$	115.0 kW
9. Zapotrzebowanie ciepła c.t.		$Q_{CT}$	273.0 kW
10. Zapotrzebowanie ciepła c.w.	maksymalne	$Q_{CWmax}$	185.0 kW
	średnie	$Q_{CWśrednie}$	126.0 kW
11. Opory instalacji	centralne ogrzewanie	$H_{CO}$	19.0 kPa
	ciepło technologiczne	$H_{CT}$	50.0 kPa
	ciepła woda użytkowa	$H_{CW}$	25.0 kPa
12. Ciśnienie dopuszczalne w instalacji	centralne ogrzewanie	$P_{MAXCO}$	3.00 bar
	ciepło technologiczne	$P_{MAXCT}$	3.00 bar
	ciepła woda użytkowa	$P_{MAXCW}$	6.00 bar
13. Ciśnienie statyczne instalacji	centralne ogrzewanie	$P_{STATco}$	1.6 bar
	ciepło technologiczne	$P_{STATct}$	1.6 bar



**OBLICZENIA PRZEPŁYWÓW****Przepływy - strona sieciowa**

przepływ wody sieciowej c.o.		Gsco	0.42 kg/s	1.52 t/h	1.54 m <sup>3</sup> /h
przepływ wody sieciowej c.t.	zima	Gsct	1.00 kg/s	3.61 t/h	3.65 m <sup>3</sup> /h
przepływ wody sieciowej c.w.	zima	Gscwz	0.68 kg/s	2.45 t/h	2.47 m <sup>3</sup> /h
przepływ wody sieciowej c.w.	lato	Gscwl	1.92 kg/s	6.92 t/h	6.99 m <sup>3</sup> /h
przepływ wody sieciowej	zima	Gmscz	2.10 kg/s	7.58 t/h	7.66 m <sup>3</sup> /h
przepływ wody sieciowej	lato	Gmscl	1.92 kg/s	6.92 t/h	6.99 m <sup>3</sup> /h

**Przepływy - strona instalacyjna**

przepływ wody instalacyjnej c.o.		Gico	1.37 kg/s	4.95 t/h	5.00 m <sup>3</sup> /h
przepływ wody instalacyjnej c.t.		Gict	3.25 kg/s	11.74 t/h	11.86 m <sup>3</sup> /h
przepływ wody instalacyjnej c.w.		Gicw	0.88 kg/s	3.18 t/h	3.21 m <sup>3</sup> /h
przepływ wody cyrkulacji	0.4 °Gicw	Gicyr	0.35 kg/s	1.27 t/h	1.33 m <sup>3</sup> /h

**DOBÓR ŚREDNIC PRZYŁĄCZY****Średnica przyłącza c.o. (strona sieciowa) :**

Prędkość przepływu  $u =$  25 mm  
0.86 m/s

**Średnica przyłącza c.w. (strona sieciowa) :**

Przyjęto Dn rury 50 mm  
Prędkość przepływu  $u =$  0.98 m/s

**Średnica przyłącza c.t. (strona sieciowa) :**

Przyjęto Dn rury 40 mm  
Prędkość przepływu  $u =$  0.80 m/s

**Średnica przyłącza sieci miejskiej :**

Przyjęto Dn rury 65 mm  
Prędkość przepływu  $u =$  0.63 m/s

**Średnica przyłącza c.o. (strona instalacyjna)**

Przyjęto Dn rury 50 mm  
Prędkość przepływu  $u =$  0.70 m/s

**Średnica przyłącza c.t. (strona instalacyjna)**

Przyjęto Dn rury 80 mm  
Prędkość przepływu  $u =$  0.65 m/s

**Średnica przyłącza c.w. (strona instalacyjna)**

Przyjęto Dn rury 50 mm  
Prędkość przepływu  $u =$  0.45 m/s

**Średnica przyłącza cyrkulacji**

Przyjęto Dn rury 32 mm  
Prędkość przepływu  $u =$  0.44 m/s

**DOBÓR LICZNIKA ENERGII CIEPLNEJ****Licznik główny węzła :**

przepływ wody sieciowej - zima			7.66 m <sup>3</sup> /h
przepływ wody sieciowej - lato			6.99 m <sup>3</sup> /h
przepływ nominalny przepływomierza	Qn		10.00 m <sup>3</sup> /h
spadek ciśnienia dla Qn			20.0 kPa
obliczeniowy spadek ciśnienia na przepływomierzu - zima			11.74 kPa
obliczeniowy spadek ciśnienia na przepływomierzu - lato			9.77 kPa

Dobrano przepływomierz ultradźwiękowy typu:

SONO 250BCT

Dn 32

KFAP

z przelicznikiem typu:

LEC-9

### DOBÓR WYMIENNIKA - C.O.

Obliczeniowa moc wymiennika c.o.

115.0 kW

T<sub>zz</sub>/T<sub>pz</sub> : 135 / 70 °C  
t<sub>zco</sub>/t<sub>pco</sub> : 80 / 60 °C

dla powyższych parametrów dobrano

typ wymiennika

JAD 3/18

Secespol

Opory wymiennika c.o.

przepływ - strona sieciowa  
przepływ - strona instalacyjna

0.42 kg/s  
1.37 kg/s

strona sieciowa  
strona instalacyjna

H<sub>rco</sub> 9.8 kPa  
H<sub>pco</sub> 15.3 kPa

### DOBÓR POMPY OBIEGOWEJ C.O.

przepływ wody instalacyjnej c.o.

G<sub>ico</sub> 5.00 m<sup>3</sup>/h

Urządzenia czyszczące wodę instalacyjną:

filtr odmulinik magnetyczny typu:

FOM-BIS-50

K<sub>v</sub> filtrco1

54.0 m<sup>3</sup>/h

H filtrco1

0.86 kPa

opory instalacji c.o.

opór wymiennika c.o. - strona instalacyjna

przyjęte opory na filtrze:

opory miejscowe:

**wysokość podnoszenia**

H<sub>co</sub> 10.00 kPa  
H<sub>pco</sub> 15.26 kPa  
H filtrco1 0.86 kPa  
H<sub>wi</sub> 2.00 kPa

**28.12 kPa**

wydatek pompy

wysokość podnoszenia

V<sub>p</sub> = 1.15 \* G<sub>ico</sub>

V<sub>p</sub> 5.75 m<sup>3</sup>/h  
H<sub>p</sub> 2.90 msw

Dobrano pompę typu:

MAGNA 25-100

1 szt.

Grundfos

**NACZYNNIA WZBIORCZE ( PN-B-02414:1999 )****Parametry instalacji grzewczej**

zapotrzebowanie ciepła		$Q_{co}$	115.0 kW
pojemność instalacji	~ 12.5 l / kW	$V$	1.05 m <sup>3</sup>
maksymalne ciśnienie w instalacji		$P_{maxco}$	3.0 bar
obliczeniowa temperatura wody instalacyjnej na zasilaniu		$t_z$	80 °C
obliczeniowa temperatura wody instalacyjnej na powrocie		$t_p$	60 °C

ciśnienie statyczne instalacji		$P_{stat.}$	1.60 bar
--------------------------------	--	-------------	----------

**1. Ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiórczym przeponowym**

$p$	1.80 bar
-----	----------

**2. Maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu**

$p_{max}$	3.0 bar
-----------	---------

**3. Pojemność użytkowa naczynia**

gęstość wody instalacyjnej w temperaturze początkowej	$\rho_1$	999.7 kg / m <sup>3</sup>
temperatura początkowa	$t_1$	10 °C
przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej	$\Delta v$	0.0287 dm <sup>3</sup> / kg

Minimalna pojemność użytkowa naczynia wzbiórczego przeponowego wyznaczona wg wzoru:

$$V_u = V \cdot \rho_1 \cdot \Delta v$$

$V_u$	47.4 dm <sup>3</sup>
-------	----------------------

**4. Pojemność całkowita naczynia**

Minimalna pojemność całkowita naczynia wzbiórczego wyznaczona wg wzoru:

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

$V_n$	158.1 dm <sup>3</sup>
-------	-----------------------

Dla powyższych parametrów dobrano naczynie wzbiórcze typu: 200N 1 szt. Reflex

**6. Rura wzbiórcza**

Minimalna średnica wewnętrzna rury wzbiórczej (nie mniej niż 20 mm):

$$d = 0,7 \cdot \sqrt{V_n}$$

$d$	4.8 mm
$d_{min}$	25 mm

**ZABEZPIECZENIE INSTALACJI (PN-B-02414:1999)**

ciśnienie dopuszczalne wody sieciowej	$P_2$	16.0 bar
ciśnienie dopuszczalne wody instalacyjnej	$P_1$	3.0 bar
powierzchnia przekroju poprzecznego dla wymiennika typu JAD		3.835.05 m <sup>2</sup>
masowa przepustowość zaworu	$M$	3.68 kg/s
współczynnik wypływu dla zaworu	$\alpha_c$	0.36
obliczeniowa średnica wlotu zaworu	$d_o$	23.40 mm

Dla powyższych parametrów dobrano: GYR1015 dn 32, do=27mm 1 szt. Hans Sasserath

**Sprawdzenie poprawności doboru:**

masowa przepustowość dla pojedynczego zaworu	$M_1$	3.68 kg/s
współczynnik wypływu dla zaworu	$\alpha_c$	0.36
obliczeniowa średnica wlotu pojedynczego zaworu	$d_{o1}$	23.40 mm

### DOBÓR WYMIENNIKA - C.T.

Obliczeniowa moc wymiennika c.t.

273.0 kW  
Tzz/Tipz : 135 / 70 °C  
tzct/tpct : 80 / 60 °C

dla powyższych parametrów dobrano  
typ wymiennika

JAD 5/06

Secespol

Opory wymiennika c.t.

strona sieciowa	ZIMA	Hrcoz	15.6 kPa
strona instalacyjna	ZIMA	Hpcoz	24.1 kPa

przepływ wody instalacyjnej c.t.	Gictz	11.86 m <sup>3</sup> /h
----------------------------------	-------	-------------------------

Urządzenia czyszczące wodę instalacyjną:

filtr odmulinik magnetyczny typu:	FOM-BIS-80	Kv filtrco1	107.0 m <sup>3</sup> /h	H filtrco1	1.23 kPa
-----------------------------------	------------	-------------	-------------------------	------------	----------

### DOBÓR POMPY OBIEGOWEJ C.T.

opory instalacji c.t. zima	Hco	50.00 kPa
opór wymiennika c.t. zima - strona instalacyjna	Hpc	24.08 kPa
przyjęte opory na filtrze:	H filtrco1	1.23 kPa
opory miejscowe:	H wi	2.00 kPa
<b>wysokość podnoszenia</b>		<b>77.31 kPa</b>

wydatek pompy	Vp=1.15*Gict	Vp	13.64 m <sup>3</sup> /h
wysokość podnoszenia		Hp	7.80 msw

Dobrano pompę typu:	MAGNA 50-120 F	1 szt.	Wilo
---------------------	----------------	--------	------

**NACZYNNIA WZBIORCZE ( PN-B-02414:1999 )****Parametry instalacji grzewczej**

zapotrzebowanie ciepła		Q <sub>ct</sub>	273.6 kW
pojemność instalacji	~ 12.5 l / 1 kW	V	3.47 m <sup>3</sup>
maksymalne ciśnienie w instalacji		P <sub>maxco</sub>	3.0 bar
obliczeniowa temperatura wody instalacyjnej na zasilaniu		t <sub>z</sub>	80 °C
obliczeniowa temperatura wody instalacyjnej na powrocie		t <sub>p</sub>	60 °C

ciśnienie statyczne instalacji		P <sub>stat</sub>	1.60 bar
--------------------------------	--	-------------------	----------

**1. Ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiórczym przeponowym**

p	1.80 bar
---	----------

**2. Maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu**

P <sub>max</sub>	3.0 bar
------------------	---------

**3. Pojemność użytkowa naczynia**

gęstość wody instalacyjnej w temperaturze początkowej	ρ <sub>1</sub>	999.7 kg / m <sup>3</sup>
temperatura początkowa	t <sub>1</sub>	10 °C
przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej	Δv	0.0287 dm <sup>3</sup> / kg

Minimalna pojemność użytkowa naczynia wzbiórczego przeponowego wyznaczona wg wzoru:

$$V_u = V \cdot \rho_1 \cdot \Delta v$$

V <sub>u</sub>	97.9 dm <sup>3</sup>
----------------	----------------------

**4. Pojemność całkowita naczynia**

Minimalna pojemność całkowita naczynia wzbiórczego wyznaczona wg wzoru:

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

V <sub>n</sub>	326.4 dm <sup>3</sup>
----------------	-----------------------

Dla powyższych parametrów dobrano naczynie wzbiórcze typu: 400N 1 szt. Reflex

**6. Rura wzbiórcza**

Minimalna średnica wewnętrzna rury wzbiórczej (nie mniej niż 20 mm):

$$d = 0,7 \cdot \sqrt{V_u}$$

d	6.9 mm
d <sub>min</sub>	25 mm

**ZABEZPIECZENIE INSTALACJI (PN-B-02414:1999)**

ciśnienie dopuszczalne wody sieciowej	P <sub>2</sub>	16.0 bar
ciśnienie dopuszczalne wody instalacyjnej	P <sub>1</sub>	3.0 bar
powierzchnia przekroju poprzecznego dla wymiennika typu JAD		0.0085 m <sup>2</sup>
masowa przepustowość zaworu	M	3.68 kg/s
współczynnik wypływu dla zaworu	α <sub>c</sub>	0.30
obliczeniowa średnica wlotu zaworu	d <sub>o</sub>	23.40 mm

Dla powyższych parametrów dobrano: SYR1515 do 32, d<sub>o</sub>=27mm 1 szt. Hans Sasserath

**Sprawdzenie poprawności doboru:**

masowa przepustowość dla pojedynczego zaworu	M1	3.68 kg/s
współczynnik wypływu dla zaworu	α <sub>c</sub>	0.36
obliczeniowa średnica wlotu pojedynczego zaworu	d <sub>o1</sub>	23.40 mm

**DOBÓR WYMIENNIKÓW - C.W.**

Obliczeniowa moc wymiennika c.w.

Q<sub>cwmax</sub> 185.0 kWT<sub>z</sub>/T<sub>p</sub> : 68 / 45 °Ct<sub>cw</sub>/t<sub>zw</sub> : 55 / 5 °C

przepływ - strona sieciowa

zima

0.68 kg/s

lato

1.92 kg/s

dla powyższych parametrów dobrano

typ wymiennika

JAD 8/50

Secespol

Strona sieciowa:

opory wymiennika

H<sub>rcw</sub> 4.9 kPa

Strona instalacyjna:

H<sub>pcw</sub> 6.2 kPa**DOBÓR POMPY ŁADUJĄCEJ C.W.**

przepływ wody

G<sub>cw</sub>= 3.21 m<sup>3</sup>/h

Urządzenia czyszczące wodę instalacyjną:

filtr siatkowy typu:

FS-50

K<sub>v</sub> filtrcyr54.0 m<sup>3</sup>/h

H filtrcyr

0.35 kPa

**Dobór parametrów pracy pompy:**

opór wymiennika c.w. - strona instalacyjna

H<sub>pcw</sub> 6.16 kPaprzyjęte opory na filtrze - przy przepływie 0.2xG<sub>cw</sub>

H filtrcyr 0.35 kPa

opory miejscowe:

H<sub>wicw</sub> 6.00 kPa**wysokość podnoszenia****12.51 kPa**

wydatek pompy

V<sub>pcyr</sub> 3.21 m<sup>3</sup>/h

wysokość podnoszenia

H<sub>pcyr</sub> 1.26 msw

Dobrano pompę typu:

UPS 25-80B

1 szt.

Grundfos

**DOBÓR POMPY CYRKULACYJNEJ C.W.**

przepływ wody cyrkulacyjnej pompy

G<sub>cyr</sub>= 1.33 m<sup>3</sup>/h

Urządzenia czyszczące wodę instalacyjną:

filtr siatkowy typu:

FS-32

K<sub>v</sub> filtrcyr20 m<sup>3</sup>/h

H filtrcyr

0.44 kPa

**Dobór parametrów pracy pompy:**

opory instalacji c.w.

H<sub>cw</sub> 25.00 kPa

opór wymiennika c.w. - strona instalacyjna

H<sub>pcw</sub> 6.16 kPaprzyjęte opory na filtrze - przy przepływie 0.2xG<sub>cw</sub>

H filtrcyr 0.44 kPa

opory miejscowe:

H<sub>wicw</sub> 1.00 kPa**wysokość podnoszenia****32.60 kPa**

wydatek pompy

V<sub>pcyr</sub> 1.33 m<sup>3</sup>/h

wysokość podnoszenia

H<sub>pcyr</sub> 3.26 msw

Dobrano pompę typu:

UPS 25-80B

1 szt.

Grundfos

**ZABEZPIECZENIE INSTALACJI C.W. (PN-76 / B-02440)**

ciśnienie dopuszczalne wody sieciowej		P <sub>smax</sub>	1.60 MPa
ciśnienie dopuszczalne wody instalacyjnej		P <sub>maxcw</sub>	0.60 MPa
powierzchnia przekroju	dla		0.008 m <sup>2</sup>
masowa przepustowość zaworu		G	11 299 kg/h
współczynnik wypływu dla zaworu		$\alpha_c$	0.30
obliczeniowa średnica wlotu zaworu		Do	19.48 mm
<b>Dobrano zawór bezpieczeństwa typu</b>	<b>SYR 2115 dn 32, do= 27</b>	<b>1 szt.</b>	<b>Hans Sasserath</b>

**Sprawdzenie poprawności doboru:**

masowa przepustowość dla pojedynczego zaworu	G1	11 299 kg/s
współczynnik wypływu dla zaworu	$\alpha_c$	0.30
obliczeniowa średnica wlotu pojedynczego zaworu	Do1	19.48 mm

**OBLICZENIA OPORÓW MODUŁU PRZYŁĄCZENIOWEGO****Opór węzła przyłączeniowego - zima**

Urządzenia czyszczące wodę sieciową:

filtrodmutnik magnetyczny typu:	FOM-BIS-65	Kvfiltr3	75.0 m <sup>3</sup> /h	H filtr3 x2	2.08 kPa
<b>opór na urządzeniach czyszczących:</b>					<b>2.08 kPa</b>
opór na urządzeniach czyszczących					2.08 kPa
opór na przepływomierzu licznika głównego - zima					9.77 kPa
opory miejscowe					2.00 kPa
<b>opór węzła przyłączeniowego</b>	<b>zima</b>			<b><math>\Delta P_{przyl}</math></b>	<b>13.85 kPa</b>

**Opór węzła przyłączeniowego - lato**

Urządzenia czyszczące wodę sieciową:

filtrodmutnik magnetyczny typu:	FOM-BIS-65	Kvfiltr3	75.0 m <sup>3</sup> /h	H filtr3 x2	1.74 kPa
<b>opór na urządzeniach czyszczących:</b>					<b>1.74 kPa</b>
opór na urządzeniach czyszczących					1.74 kPa
opór na przepływomierzu licznika głównego - lato					9.77 kPa
opory miejscowe					2.00 kPa
<b>opór węzła przyłączeniowego</b>	<b>lato</b>			<b><math>\Delta P_{przyl}</math></b>	<b>13.51 kPa</b>



**DOBÓR ZAWORÓW REGULACYJNYCH****Zawór regulacyjny c.o.**

przepływ wody sieciowej przez zawór

1.54 m<sup>3</sup>/h**Kvs zaworu regulacyjnego**4.06 m<sup>3</sup>/h**rzeczywisty opór zaworu całkowicie otwartego**

H100%

14.82 kPa

**Dobrano zawór typu:**

VVF52.15-4E

Siemens

Kvs zaworu

4 m<sup>3</sup>/h

średnica nominalna

15 mm

prędkość przepływu na wylocie zaworu:

V<sub>rco</sub>

2.42 m/s

autorytet zaworu regulacyjnego

Arco

0.29

**Dobrano siłownik elektryczny typu:**

SKD32.21E

Siemens

**Zawór regulacyjny c.t.**

przepływ wody sieciowej przez zawór c.t.

3.65 m<sup>3</sup>/h**Kvs zaworu regulacyjnego**6.36 m<sup>3</sup>/h**rzeczywisty opór zaworu całkowicie otwartego**

H100%

33.57 kPa

**Dobrano zawór typu:**

VVF52.25-6.3E

Siemens

Kvs zaworu

6.3 m<sup>3</sup>/h

średnica nominalna

25 mm

prędkość przepływu na wylocie zaworu:

V<sub>rco</sub>

2.07 m/s

autorytet zaworu regulacyjnego

zima

0.67

**Dobrano siłownik elektryczny typu:**

SQX32.01E

Siemens

**Zawór regulacyjny c.w.**

przepływ wody sieciowej przez zawór

2.47 m<sup>3</sup>/h

zima

6.99 m<sup>3</sup>/h

Lato

12.60 m<sup>3</sup>/h**Dobrano Kvs zaworu regulacyjnego**

zima

H<sub>zcwz</sub>100%

3.90 kPa

**rzeczywisty opór zaworu całkowicie otwartego**

lato

H<sub>zcwl</sub>100%

31.27 kPa

**Dobrano zawór typu:**

VVF52.40-12.5E

Siemens

Kvs zaworu

12.5 m<sup>3</sup>/h

średnica nominalna

40 mm

prędkość przepływu na wylocie zaworu:

V<sub>rcw</sub>

1.55 m/s

autorytet zaworu regulacyjnego

0.36

**Dobrano siłownik elektryczny typu:**

SKD32.21E

Siemens

**DOBÓR REGULATORA STAŁEJ RÓŻNICY CIŚNIEŃ**

przepływ wody sieciowej przez zawór	zima		7.66 m <sup>3</sup> /h
	Lato		6.99 m <sup>3</sup> /h
Kvs zaworu regulacyjnego			12.00 m <sup>3</sup> /h
rzeczywisty opór zaworu całkowicie otwartego	zima	Hr100%Z	40.75 kPa
	Lato	Hr100%L	33.93 kPa
Dobrano regulator typu:	DA516		Siemens
Kvs zaworu		12 m <sup>3</sup> /h	
średnica nominalna		32 mm	
Zakres nastaw ciśnienia regulatora	10...100 kPa		
prędkość przepływu na wylocie zaworu:		Vrdp	2.65 m/s

**stopień otwarcia zaworu regulacji ciśnienia (0.3)**

	<b>ZIMA</b>	<b>LATO</b>
spadek ciśnienia na zaworze przy braku kryzy	135.15 kPa	147.49 kPa
przepływ przez zawór dP/V	7.66 m <sup>3</sup> /h	6.99 m <sup>3</sup> /h
kv obliczeniowy	6.59 m <sup>3</sup> /h	5.76 m <sup>3</sup> /h
Kvs dobrany	12.00 m <sup>3</sup> /h	12.00 m <sup>3</sup> /h
stopień otwarcia zaworu	0.55	0.48

# Wykaz urządzeń wchodzących w skład węzła

Typ: ECWR-CT-120/190/280  
 Obiekt: Ustrzyki Dolne, Hala Sportowa  
 Kod: 720106

	Moc [kW]
centralne ogrzewanie	115.0
ciepło technologiczne	273.0
ciepła woda użytkowa	185.0
<b>Razem:</b>	<b>573.0</b>

Zgodnie z obowiązującym prawem kompaktowy węzeł cieplny produkcji ETX posiada oznaczenie CE.

1. Moduł przyłączeniowy					
Numer urządzenia	Nazwa urządzenia	Typ urządzenia	DN	Ilość	producent
1A01	Regulator różnicy ciśnienia	DA516 ,Kvs 12.00 m3/h	32	1	Siemens
	Zakres nastaw ciśnienia	(montaż na powrocie) 10...100 kPa	-		
1A02	Reduktor ciśnienia	553	15	1	Caleffi
-	Licznik energii cieplnej	(montaż na powrocie)		kpl.	KFAP
1L01	Urządzenie zliczające	LEC - 5		1	
1L02	Ultradźwiękowy przetwornik przepływu	SONO 2500CT , Qn 10.00	32	1	
1L03	Czujnik temperatury zasilania	Pt-500		1	
1L04	Czujnik temperatury powrotu	Pt-500		1	
1M01	Manometr tarczowy z kurkiem manom.	M100 / 0-1.6 MPa		4	KFM
1T01	Termometr techniczny	T100 / 0-150°C		2	KWT
1F01	Filtroodmulnik z wkładem magnetycznym	FOM-BIS-65	65	1	Instalmet
1F02	Filtr siatkowy gwintowany	FS-15	15	1	Perfexim
1S01	Zawór kulowy spawalny	PN 25	65	3	Broen DZT
1S05	Zawór kulowy spawalny	PN 25	15	1	Broen DZT
1G01	Zawór kulowy gwintowany		25	1	Perfexim
1G02	Zawór kulowy gwintowany		15	1	Perfexim
1G03	Zawór kulowy gwintowany		10	1	Perfexim

"A" KOŁNIEZ DO WSPAWANIA  
DN 65

65 2

# Wykaz urządzeń wchodzących w skład węzła

Typ: ECWR-CT-120/190/280  
 Obiekt: Ustrzyki Dolne, Hala Sportowa  
 Kod: 720106

	Moc [kW]
centralne ogrzewanie	115.0
ciepło technologiczne	273.0
ciepła woda użytkowa	185.0
<b>Razem:</b>	<b>573.0</b>

Zgodnie z obowiązującym prawem kompaktowy węzeł cieplny produkcji ETX posiada oznaczenie CE.

## 2. Moduł ciepłej wody użytkowej

Numer urządzenia	Nazwa urządzenia	Typ urządzenia	DN	Ilość	producent
2W01	Wymiennik ciepła c.w.u., skręcany	JAD 6/50		1	Secespol
2A01	Silownik zaworu regulacyjnego c.w.u.	SKD32.21E		1	Siemens
2A02	Zawór regulacyjny c.w.u.	VVF52.40-12.5E ,Kvs 12.50 m3/h	40	1	Siemens
2A03	Termostat bezpieczeństwa	RAK-TB.1410B		1	Siemens
2A04	Czujnik temperatury wody instalacyjnej	QAE2120.010		1	Siemens
2A05	Czujnik temperatury wody w zasobniku	QAE26.93		2	Siemens
2R01	Zawór równoważący	Ballorex	50	2	Broen DZT
2P01	Pompa ładująca	UPS 25-80B		1	Grundfos
2P02	Pompa cyrkulacyjna	UPS 25-80B		1	Grundfos
2L01	Wodomierz zimnej wody	WS-6 dn 32 , Qn 6		1	Powogaz
2B01	Zawór bezpieczeństwa membranowy	SYR 2115 dn 32 0.6 MPa	32	1	Hans Sasserath
2T01	Termometr techniczny	T100 / 0 - 100°C		1	KWT
2F01	Filtr siatkowy mufowy	FS-50	50	1	Perfexim
2F02	Filtr siatkowy mufowy	FS-32	32	1	Perfexim
2Z01	Zawór zwrotny mufowy	Socla 601	50	1	Danfoss
2Z03	Zawór zwrotny mufowy	Socla 601	32	1	Danfoss
2S01	Zawór kulowy spawalny		50	2	Broen DZT
2G01	Zawór kulowy gwintowany		50	3	Perfexim
2G02	Zawór kulowy gwintowany		25	2	Perfexim
2G03	Zawór kulowy gwintowany		25	1	Perfexim
2G04	Zawór kulowy gwintowany		20	1	Perfexim
2G05	Zawór kulowy gwintowany		15	1	Perfexim
2N01	Stabilizator c.w. (ocynkowany) z izolacją	600 l		1	Instalmet

# Wykaz urządzeń wchodzących w skład węzła

Typ: ECWR-CT-120/190/280  
 Obiekt: Ustrzyki Dolne, Hala Sportowa  
 Kod: 720106

	Moc [kW]
centralne ogrzewanie	115.0
ciepło technologiczne	273.0
ciepła woda użytkowa	185.0
<b>Razem:</b>	<b>573.0</b>

Zgodnie z obowiązującym prawem kompaktowy węzeł cieplny produkcji ETX posiada oznaczenie CE.

## 3. Moduł centralnego ogrzewania

Numer urządzenia	Nazwa urządzenia	Typ urządzenia	DN	Ilość	producent
3W01	Wymiennik ciepła c.o., lutowany	JAD 3/18		1	Secespol
3A00	Regulator pogodowy	RVD245/109		1	Siemens
3A01	Siłownik zaworu regulacyjnego c.o.	SKD32.21E		1	Siemens
3A02	Zawór regulacyjny c.o.	VVF52.15-4E ,Kvs 4.00 m3/h	15	1	Siemens
3A03	Termostat bezpieczeństwa	RAK-TW.1000B		1	Siemens
3A05	Czujnik temperatury wody instalacyjnej	QAE2120.010		1	Siemens
3A06	Czujnik temperatury zewnętrznej	QAC31/101		1	Grundfos
3P01	Pompa obiegowa c.o.	MAGNA 25-100		1	Powogaz
3L05	Wodomierz uzupełnienia	JS-1.5 dn 15 , Qn 1.5	15	1	Hans Sasserath
3B01	Zawór bezpieczeństwa membranowy	SYR1915 3 bar	32	1	KFM
3M01	Manometr tarczowy z kurkiem manom.	M100 / 0-0.6 MPa		4	KWT
3T01	Termometr techniczny	T100 / 0 - 100°C		2	Instalmet
3F01	Filtroomulnik z wkładem magnetycznym	FOM-BIS-50	50	1	Perfexim
3Z01	Zawór zwrotny antyskażeniowy		15	1	Perfexim
3S01	Zawór kulowy spawalny		25	2	Perfexim
3G01	Zawór kulowy gwintowany		50	2	Perfexim
3G02	Zawór kulowy gwintowany		25	2	Perfexim
3G03	Zawór kulowy gwintowany		20	1	Perfexim
3G04	Zawór kulowy gwintowany		15	2	Perfexim
3G05	Zawór kulowy gwintowany - uzupełnienie		15	1	Perfexim
3G06	Złącze samoodcinające	SU	25	1	Caleffi
3O01	Odpowietrznik automatyczny		15	1	Taco
-	Rozdzielnia elektryczna węzła kompaktowego			kpl.	ETX
3N01	Naczynie wzbiorcze przeponowe	200N		1	Reflex

# Wykaz urządzeń wchodzących w skład węzła

Typ: ECWR-CT-120/190/280  
 Obiekt: Ustrzyki Dolne, Hala Sportowa  
 Kod: 720106

	Moc [kW]
centralne ogrzewanie	115.0
ciepło technologiczne	273.0
ciepła woda użytkowa	185.0
<b>Razem:</b>	<b>573.0</b>

Zgodnie z obowiązującym prawem kompaktowy węzeł ciepłej produkcji ETX posiada oznaczenie CE.

## 4. Moduł c.t.

Numer urządzenia	Nazwa urządzenia	Typ urządzenia	DN	Ilość	producent
4W01	Wymiennik ciepła c.t. , lutowany	JAD 5/36		1	Secespol
4A01	Silownik zaworu regulacyjnego c.t.	SQX32.00E		1	TAC
4A02	Zawór regulacyjny c.t.	VVF52.25-6.3E ,Kvs 6.30 m3/h	25	1	TAC
4A05	Czujnik temperatury wody instalacyjnej	QAE2120.010		1	TAC
4P01	Pompa obiegowa c.t.	MAGNA 50-120 F		1	Grundfos
4L05	Wodomierz uzupełnienia	JS-1.5 dn 15 , Qn 1.5	15	1	Powogaz
4B01	Zawór bezpieczeństwa membranowy	SYR 1915 3 bar	32	1	Hans Sasserath
4M01	Manometr tarczowy z kurkiem manom.	M100 / 0-0.6 MPa		4	KFM
4T01	Termometr techniczny	T100 / 0 - 100°C		2	KWT
4F01	Filtroodmulnik z wkładem magnetycznym	FOM-BIS-80	80	1	Instalmet
4Z01	Zawór zwrotny antyskażeniowy		15	1	Perfexim
4S01	Zawór kulowy spawalny		40	2	Broen DZT
4G01	Przepustnica odcinająca	Uranie	80	2	Danfoss
4G02	Zawór kulowy gwintowany		25	2	Perfexim
4G03	Zawór kulowy gwintowany		20	1	Perfexim
4G04	Zawór kulowy gwintowany		15	2	Perfexim
4G05	Zawór kulowy gwintowany - uzupełnienie		15	1	Perfexim
4G06	Złącze samoodcinające	SU	25	1	Reflex
4O01	Odpowietrznik automatyczny		15	1	Taco
4N01	Naczynie wzbiorcze przeponowe	400N		1	Flamco