

## PROJEKT TECHNOLOGICZNY

**Temat:** Projekt kompaktowego węzła ciepłego CO, CWU

**Adres inwestycji:**

Budynek przedszkola nr 2  
Ul. Kościuszki 2  
83-130 Pelplin

**Inwestor:**

Miejski Ośrodek Kultury  
ul. Kościuszki 2A  
83-130 Pelplin

**Zakres opracowania:**

technologia

**Opracował:**

mgr inż. Rafał Anioł

nr upr. POM/0041/POOS/14

mgr inż. Rafał Anioł  
upr. bud. nr POM/0041/POOS/14  
upr. bud. nr POM/0063/CWOS/12  
do projektowania i kierowania robotami bud.  
w specjalności instalacyjnej w zakresie ogrzewania

Gdańsk, lipiec 2020

## 1. Podstawa opracowania

- Zlecenie Inwestora,
- Inwentaryzacja budynku autorstwa mgr inż. Pawła Kalinowskiego
- Obowiązujące przepisy, normy i normatywy, informacje techniczne dostawców urządzeń oraz literatura techniczna.

## 2. Przedmiot, cel i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt technologiczny instalacji technologicznej węzła cieplnego dla budynku Przedszkola nr 2 przy ul. Kościuszki 2 w Pielinie.

W węzle ciepłym nastąpi podgrzanie przez wodę grzewczą z miejskiej sieci ciepłowniczej czynnika grzewczego niskich parametrów dla potrzeb centralnego ogrzewania oraz dla potrzeb przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Zakres opracowania obejmuje część technologiczną węzła cieplnego.

## 3. Źródła ciepła

Zgodnie z warunkami, zaopatrzenie w ciepło budynków odbywać będzie się z miejskiej sieci ciepłowniczej;

Z sieci ciepłowniczej dostarczana będzie woda grzewcza o parametrach:

- w sezonie grzewczym - zmiennych w zakresie temperatur zasilania max do 80 °C
  - w okresie letnim - stałych dla potrzeb przygotowania ciepłej wody użytkowej - 65/25 °C
- Cisnienie nominalne sieci ciepłowniczej wynosi 0,6 MPa.
- Cisnienie dyspozycyjne dla węzła przyjęto: 30kPa.

## 4. Projektowane rozwiązania techniczne

### 4.1 Opis ogólny technologii węzła cieplnego

Dla potrzeb instalacji c.o., i c.w.u. budynku zaprojektowano kompaktowy dwufunkcyjny węzeł ciepły zlokalizowany wewnątrz budynku. Kompaktowy węzeł ciepły będący przedmiotem niniejszego opracowania zaprojektowano jako dwufunkcyjny węzeł wymiennikowy w układzie równoległym, o zwartej konstrukcji, ze wszystkimi połączeniami elektrycznymi i hydraulicznymi.

W węzle ciepłym przyjęto lutowane wymienniki płytowe, pompy obiegowe z pływającą regulacją obrotów. Całość sterowana będzie automatyczną pogodową. Instalację wewnętrzną zabezpieczac będą: przeponowe naczynia wzbiorcze i membranowe zawory bezpieczeństwa.

Dla zabezpieczenia wymienników płytowych, urządzeń pomiarowych i regulacyjnych przed zanieczyszczeniami przenoszonymi przez wodę zaprojektowano odmulacz magnetyczny oraz filtry siatkowe.

Napilenie i uzupełnienie wody w instalacji wewnętrznej centralnego ogrzewania odbywać się będzie wodą sieciową z powrotu sieci ciepłowniczej, układem z wodomierzem, filtrem i zaworami, podłączonym do przewodu powrotnego instalacji c.o.

## 5. Wymagania materiałowe i montażowe

### 5.1 Przewody i połączenia

Po stronie wysokich parametrów projektuje się rury stalowe, czarne bez szwu, wg PN-80/H-74219 łączonych przez spawanie. Po stronie instalacyjnej niskoparametrowej dopuszcza się rury ze szwem. Przewody c.w.u. i cyrkulacyjne należy wykonać z rur ze stali nierdzewnej i połączeniach spawanych i gwintowanych, przystosowanych do wody pitnej (atest PZH).  
Przy połączeniach kohnierzowych z armaturą i urządzeniami należy stosować uszczelki wg PN-68/H-74375 lub PN-68/H-74385.

## 5.2 Armatura

Węzel ciepły po stronie wysokich parametrów, wyposażony będzie w armaturę na ciśnienie do 1,6 MPa. Po stronie instalacji wewnętrznej c.o. przyjęto armaturę na ciśnienie robocze do 1,0 MPa. Na instalacji wody zimnej, c.w.u. i cyrkulacji należy zastosować armaturę do wody użytkowej na ciśnienie robocze do 1,0 MPa.

## 5.3 Układ regulacji

Węzel ciepły wyposażony będzie w regulator pogodowy firmy Siemens typ RVD 145/109-C dla potrzeb c.o., i c.w.u.. Regulator ten będzie wyposażony w czujnik temperatury zewnętrznej oraz czujniki temperatury wody wychodzącej z wymienników c.o. i c.w.u. Regulator jest przystosowany do wykonywania okresowych przegrzewów instalacji c.w.

Regulator będzie sterować będzie pracą zaworów regulacyjnych.

## 5.4 Zabezpieczenia antykorozyjne i izolacje termiczne

Po wykonaniu prób i usunięciu usterek należy zabezpieczyć antykorozyjnie wszystkie przewody i urządzenia węża ciepłego.  
Przewody i zbiorniki czarne należy:  
- oczyścić do 2-go stopnia czystości,  
- pomalować 1-krotnie farbą podkładową,  
- pomalować 2-krotnie farbą nawierzchniową.  
Łączna grubość powłoki malarskiej nie powinna być mniejsza niż 150 mikronów.  
Po wykonaniu powłok ochronnych i zainstalowaniu przewodów należy je oznakować poprzez nanieście oznaczeń o kierunku przepływu i rodzaju czynnika za pomocą odpowiedniej kolorystyki. Rurociągi oraz zbiorniki w węzle ciepłym należy zabezpieczyć termicznie.

Przyjęto otulinę z poliuretanu o grubości warstwy izolacyjnej:  
- dla przewodów wysokich parametrów - min: 20mm  
- dla przewodów niskich parametrów - min: 20mm  
- dla przewodów c.w.u. i cyrkulacyjnych - min: 20mm  
- odmulacz na zasilaniu wody sieciowej - 50 mm

## 6. Próby, odbiory, wytyczne dla branż

Węzel ciepły po zamontowaniu należy 3-krotnie przepłukać wodą oraz podać próbę na zimno na ciśnienie:  
• 2,0 MPa dla sieci ciepłowniczej (wysokie parametry),  
• 0,9 MPa dla instalacji c.o. i c.t. (niskie parametry)  
• 0,9 MPa dla instalacji c.w.u.

## Uwagi końcowe.

- całość robót wykonać zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru" COBRTI INSTAL
- węzeł należy eksploatować zgodnie z "Instrukcją Eksploatacji Węzła Ciepłego", pomieszczenie węzła powinno spełniać wymagania Normy PN-B-02423
- należy przeprowadzić rozruch na gorąco na parametry robocze sieci.

## 7. Dobór elementów węzła

### 7.1 Dane techniczne węzła ciepłego

#### Ścieć miejska

- Temperatura zasilania/powrotu – zima
- Temperatura zasilania/powrotu – lato
- Ciśnienie max
- Ciśnienie dyspozycyjne - przyjęto

#### Instalacja c.o.

- Moc max.
  - Temperatura zasilania/powrotu
  - Opory hydrauliczne instalacji
  - Ciśnienie max na zasilaniu
  - Ciśnienie statyczne w węźle
  - Pojemność wodna instalacji
- 30 kW  
– 80/60 °C  
– 30 kPa  
– 0,6 MPa  
– 150 kPa  
– 0,5 m<sup>3</sup>

#### Instalacja c.w.u.

- Moc max.
  - Moc średnia
  - Temperatura zasilania/powrotu
  - Opory hydrauliczne instalacji cyrkulacji
  - Ciśnienie max na zasilaniu
  - Wydajność pompy cyrkulacyjnej
- 50 kW  
– 20 kW  
– 10/57 °C  
– 20 kPa  
– 0,6 MPa  
– 0,2 m<sup>3</sup>/h

## 7.2 Dobór wymienników c.o. i c.w.u.

### Wymiennik c.o.

Moc c.o. = 30 kW

Doboru wymiennika dokonano wykorzystując program komputerowy firmy Secespol w oparciu o następujące dane:

- zapotrzebowanie ciepła:  $Q_{c.o.} = 30 \text{ kW}$
- parametry wody sieciowej:  $Tz / Tp = 80 / 60 \text{ } ^\circ\text{C}$
- parametry wody instalacyjnej:  $tz / tp = 75 / 55 \text{ } ^\circ\text{C}$
- max spadek ciśnienia na wymienniku  $\Delta p = 10 \text{ kPa}$

Dobrano płytowy lutowany wymiennik ciepła Secespol typ **LB 31-50H** o parametrach:

- spadek ciśnienia po stronie pierwotnej: **1,4 kPa**

- spadek ciśnienia po stronie wtórnej: **1,3 kPa**

- powierzchnia wymiany ciepła: **1,6 m<sup>2</sup>**

Karta doboru wymiennika c.o. w załączeniu

### Wymiennik c.w.u.

Moc c.w.u. = 50 kW

Doboru wymiennika dokonano wykorzystując program komputerowy firmy Secespol w oparciu o następujące dane:

- zapotrzebowanie ciepła:  $Q_{c.w.} = 50 \text{ kW}$ ,

- parametry wody sieciowej:  $Tz / Tp = 65 / 25 \text{ } ^\circ\text{C}$

- parametry wody instalacyjnej:  $tz / tp = 57 / 10 \text{ } ^\circ\text{C}$

- max spadek ciśnienia na wymienniku  $\Delta p = 10 \text{ kPa}$

Dobrano płytowy lutowany wymiennik ciepła Secespol typu **LJ 30-40M** o parametrach:

- spadek ciśnienia po stronie pierwotnej: **6,1 kPa**

- spadek ciśnienia po stronie wtórnej: **4,2 kPa**

- powierzchnia wymiany ciepła: **1,4 m<sup>2</sup>**

Karta doboru wymiennika c.w.u. w załączeniu

## 7.3 Dobór rurociągów

### 7.3.1 Rurociągi wysokich parametrów głównych

Moc:  $Q = 30 + 20 = 50 \text{ kW}$

Przepływ:  $G = \frac{4,2 \cdot (80 - 60)}{50} = 0,591/s = 2,14 \text{ m}^3/h$

Dobrano przewody DN 32; dla których:  
 $v = 0,56 \text{ m/s}$ ,  $\Delta h = 0,12 \text{ kPa/m}$   
oraz zawory odcinające spawane DN 32

### 7.3.2 Rurociągi wysokich parametrów po stronie c.o.

Moc:  $Q_{c.o.} = 30 \text{ kW}$   
Przepływ:  $G_{c.o.} = \frac{4,2 \cdot (80-60)}{30} = 0,36 \text{ l/s} = 1,28 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano przewody DN 25; dla których:  
oraz zawory odcinające spawane DN 25  
 $v = 0,57 \text{ m/s}$ ,  $\Delta h = 0,18 \text{ kPa/m}$

### 7.3.3 Rurociągi wysokich parametrów po stronie c.w.u.

Moc:  $Q_{c.w.u.} = 50 \text{ kW}$

Przepływ:  $G_{c.w.u.} = \frac{4,2 \cdot (65-25)}{50} = 0,291 \text{ l/s} = 1,07 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano przewody DN 25; dla których  
oraz zawory odcinające spawane DN 25  
 $v = 0,47 \text{ m/s}$ ,  $\Delta h = 0,13 \text{ kPa/m}$

### 7.3.4 Rurociągi po stronie instalacji c.o.

Moc:  $Q_{c.o.} = 30 \text{ kW}$

Przepływ:  $G_{c.o.} = \frac{4,2 \cdot (80-60)}{30} = 0,351 \text{ l/s} = 1,28 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano przewody DN 25; dla których  
oraz zawory odcinające gwintowane DN 25;  
 $v = 0,57 \text{ m/s}$ ,  $\Delta h = 0,18 \text{ kPa/m}$

### 7.3.5 Rurociągi po stronie instalacji c.w.u.

Moc:  $Q_{c.w.u.} = 50 \text{ kW}$

Przepływ:  $G_{c.w.u.} = \frac{4,2 \cdot (57-10)}{50} = 0,251 \text{ l/s} = 0,91 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano przewody DN 25; dla których  
oraz zawory odcinające gwintowane DN 25;  
 $v = 0,4 \text{ m/s}$ ,  $\Delta h = 0,09 \text{ kPa/m}$

### 7.3.6 Rurociągi po stronie instalacji cyrkulacji c.w.u.

Przepływ:  $G_{cyrk.} = 0,21 \text{ l/s}$

Dobrano przewody DN 25; dla których  
oraz zawory odcinające gwintowane DN 25;  
 $v = 0,1 \text{ m/s}$ ,  $\Delta h = 0,02 \text{ kPa/m}$

## 7.4 Dobór pomp

### 7.4.1 Pompa obiegowa c.o.

Przepływ:  $G_{c.o.} = \frac{4,2 \cdot (80-60)}{30} = 0,351 \text{ l/s} = 1,28 \text{ m}^3/\text{h}$

Przyjęto  $G_{c.o.} = 2 \text{ m}^3/\text{h}$

Wysokość podnoszenia pompy:

- opór instalacji 30 kPa
- opór wymiennika 1,3 kPa
- opór rurociągów i armatury 5 kPa

---

$$\text{Przyj\keto } H_{c.o.} = 50 \text{ kPa}$$

Przyj\keto pompę firmy Grundfos Magna 1 25-80 (1-230V)

Karta doboru pompy c.o. w załączeniu

#### 7.4.2 Pompa cyrkulacyjna c.w.u.

Przepływ:  $G_{c.w.u.} = 0,2 \text{ m}^3/\text{h}$

Wysokość podnoszenia pompy:

- opór instalacji 20 kPa
- opór rurociągów i armatury 5 kPa
- opór wymiennika 4,2 kPa

---

$$\text{Przyj\keto } H_{c.o.} = 40 \text{ kPa}$$

Przyj\keto pompę firmy Grundfos typu UPS 25-60N, (1-230V)

Karta doboru pompy c.w.u. w załączeniu

#### 7.5 Dobór ciepłomierzy

##### Ciepłomierz dostarcza i montuje GFECI

Do pomiaru całkowitej ilości ciepła dostarczonego do węzła cieplnego z sieci ciepłowniczej, projektuje się na przewodzie zasilającym wysokich parametrów ciepłomierz z przepływomierzem ultradźwiękowym.

Przepływ obliczeniowy:

$$G = \frac{50}{4,2 \cdot (80-60)} = 0,591/\text{s} = 2,14 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano ciepłomierz o parametrach:

- Przepływ nominalny
  - Przepływ maksymalny:
  - Opór obliczeniowy ciepłomierza zima/lato:
- $$G_n = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$$
- $$G_{\text{max}} = 5,0 \text{ m}^3/\text{h}$$
- $$\Delta p = 3 \text{ kPa}$$

## 7.6 Dobór zaworów bezpieczeństwa

### 7.6.1 Zawór bezpieczeństwa c.o.

Obliczenia wykonano w oparciu o normę PN-B-02414:1999

Dobrano zawór bezpieczeństwa:

- Producent
  - Typ
  - Średnica nominalna
  - Średnica przelotu [  $D_0$  ]
  - Ciśnienie początku otwarcia [  $p_1$  ]
  - Współczynnik wypływu dla cieczy [  $\alpha_c$  ]
  - Ilość zaworów [  $n$  ]
- SYR  
1915  
DN 25  
20 mm  
6 bar  
0,43  
1 szt.

### Założenia do obliczeń:

- Ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej [  $p_2$  ]
  - Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa [  $p_1$  ]
  - Obliczeniowa temperatura wody sieciowej
  - Gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temperaturze [  $\rho$  ]
  - Powierzchnia przekroju przebiecia płyty wymiennika [  $A$  ]
  - Współczynnik zależny od różnicy ciśnień, dla  $(p_2 - p_1) > 5$  bar [  $b$  ]
- 16 bar  
6 bar  
115 °C  
947 kg/m<sup>3</sup>  
0,38 · 10<sup>-4</sup> m<sup>2</sup>  
2

### Obliczenia sprawdzające:

- Masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

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

$$M = 447,3 \cdot 2 \cdot 0,38 \cdot 10^{-4} \cdot \sqrt{(16 - 6) \cdot 947} = 3,31 \text{ kg/s}$$

- Najmniejsza dopuszczalna średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d_0 = 54 \cdot \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \cdot \sqrt{p_1 \cdot \rho}}} \text{ [ mm ]}$$

$$d_0 = 54 \cdot \sqrt{\frac{3,31}{0,43 \cdot \sqrt{6 \cdot 947}}} = 17,3 \text{ mm} > D_0 = 20 \text{ mm}$$

(warunek spełniony)

Dobrane zawory bezpieczeństwa SYR typ 1915 spełnia wymagania normy PN-B-02414:1999

### 7.6.2 Zawór bezpieczeństwa c.w.u.

Obliczenia wykonano w oparciu o normę PN-76/B-02440



- Typ
- Producent

**Dobrano naczynie zbiorcze:**

Obliczenia wykonano w oparciu o normę PN-B-02414:1999

7.7.1 Naczynie zbiorcze dla c.o.

7.7 Dobór przeponowych naczyń zbiorczych

Dobrane zawór bezpieczeństwa SYR typ 2115 spełnia wymagania normy PN-76/B-02440

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot G}{3,14 \cdot 1,59 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(1,1 \cdot p_1 - p_2) \cdot \gamma_1}}} = 18,6 \text{ mm} > D_0 = 20 \text{ mm} \text{ (warunek spełniony)}$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 10388}{3,14 \cdot 1,59 \cdot 0,3 \cdot \sqrt{(1,1 \cdot 6 - 0) \cdot 980}}} = 18,6 \text{ mm} > D_0 = 20 \text{ mm} \text{ (warunek spełniony)}$$

- Najmniejsza średnica kanału dolotowego w zaworze bezpieczeństwa:

$$G = 1,59 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 33 \cdot \sqrt{(16 - 6) \cdot 980} = 10388 \text{ kg/h}$$

$$G = 1,59 \cdot \alpha_{c1} \cdot b \cdot F \cdot \sqrt{(p_3 - p_1) \cdot \gamma_1} \text{ [ kg/h ]}$$

- Przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

**Obliczenia sprawdzające:**

- Ciśnienie czynnika grzejącego [ p<sub>3</sub> ]
- Ciśnienie na wylocie zaworu bezpieczeństwa [ p<sub>2</sub> ]
- Ciśnienie dopuszczalne instalacji c.w.u. [ p<sub>1</sub> ]
- Najniższa temperatura wody grzejącej na zasillaniu
- Ciężar objętościowy wody grzejącej przy jej obliczeniowej temp. [ γ<sub>1</sub> ]
- Powierzchnia przekroju przebiecia płyty wymiennika [ F ]
- Współczynnik wypływowy wody grzejącej [ α<sub>c1</sub> ]
- Współczynnik zależny od różnicy ciśnień, dla (p<sub>3</sub>-p<sub>1</sub>) > 5 bar [ b ]

16 bar  
0 bar  
6 bar  
65 °C  
980 kg/m<sup>3</sup>  
33 mm<sup>2</sup>  
1  
2

**Założenia do obliczeń:**

- Producent
- Typ
- Średnica nominalna
- Średnica przelotu [ D<sub>0</sub> ]
- Ciśnienie początku otwarcia [ p<sub>1</sub> ]
- Współczynnik wypływu dla cieczy [ α<sub>c</sub> ]
- Ilość zaworów [ n ]

SYR  
2115  
DN 25  
20 mm  
6 bar  
0,3  
1 szt.

**Dobrano zawór bezpieczeństwa:**

- Pojemność naczynia [ V<sub>N</sub> ]
- Ciśnienie wstępne [ p ]
- Ilość naczyn

50 dm<sup>3</sup>  
1,7 bar  
1 szt.

#### Założenia do obliczeń:

- Ciśnienie hydrostatyczne w instalacji c.o. [ p<sub>st</sub> ]
- Pojemność instalacji ogrzewania wodnego [ V ]
- Gęstość wody instalacyjnej w temperaturze początkowej 10 °C [ ρ<sub>1</sub> ]
- Obliczeniowa temperatura wody instalacyjnej na zasilaniu
- Przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej [ Δv ]
- Maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu [ p<sub>max</sub> ]

1,5 bar  
0,5 m<sup>3</sup>  
999,7 kg/m<sup>3</sup>  
80 °C  
0,0287 dm<sup>3</sup>/kg  
6 bar

#### Obliczenia sprawdzające:

- Ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorczym przeponowym:

$$p = p_{st} + 0,2 \text{ [ bar ]}$$

$$p = 1,5 + 0,2 = 1,7 \text{ bar}$$

- Minimalna pojemność użytkowa naczynia wzbiorczego przeponowego:

$$V_n = V \cdot \rho_1 \cdot \Delta v \text{ [ dm}^3 \text{ ]}$$

$$V_n = 0,5 \cdot 999,7 \cdot 0,0287 = 14,3 \text{ dm}^3$$

- Minimalna pojemność całkowita naczynia z hermetyczną przestrzenią gazową:

$$V_n = V_n \cdot \frac{p_{max} + p}{p_{max} - p} \text{ [ dm}^3 \text{ ]}$$

$$V_n = 14,3 \cdot \frac{6 + 1,7}{6 - 1,7} = 23,3 \text{ dm}^3 > V_N = 50 \text{ dm}^3 \text{ (warunek spełniony)}$$

Dobre naczynie wzbiorcze Reflex typ NG spełnia wymagania normy PN-B-02414:1999

- Wewnętrzna średnica rury wzbiorczej:

$$d = 0,7 \cdot \sqrt{V_n} \text{ [ mm ]}$$

$$d = 0,7 \cdot \sqrt{14,3} = 2,6 \text{ mm} > d_w = 20 \text{ mm} \text{ (warunek spełniony)}$$

Dobra średnica rury wzbiorczej DN 20 spełnia wymagania normy PN-B-02414:1999

#### 7.8 Dobór zaworów regulacyjnych i siłowników

##### 7.8.1 Zawór regulacyjny c.o.

$$\text{Przepływ: } G_{c.o.} = \frac{30}{4,2 \cdot (80 - 60)} = 0,36 \text{ l/s} = 1,28 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano zawór regulacyjny firmy Siemens, typ VVG 549.15-4; DN 15, K<sub>vs</sub>=4,0 m<sup>3</sup>/h, wraz z siłownikiem typ SAS 31.50

$$\text{Opór zaworu: } \Delta h = (1,28/4)^2 = 10,2 \text{ kPa}$$

### 7.8.2 Zawór regulacyjny c.w.u.

Przepływ:  $G_{c.w.u.} = \frac{50}{4,2 \cdot (65 - 25)} = 0,2911/s = 1,07 \text{ m}^3/h$

Dobrano zawór regulacyjny firmy Siemens, typ VVG 549.15-4; DN 15,  $K_{vs}=4,0 \text{ m}^3/h$ , wraz z słownikiem typ SAS 31.53

Opór zaworu:  $\Delta h = (1,07/4)^2 = 7,1 \text{ kPa}$

### 7.9 Dobór magnetoodmulacza po stronie sieciowej

Przepływ:  $G = \frac{50}{4,2 \cdot (80 - 60)} = 0,591/s = 2,14 \text{ m}^3/h$

Dobrano fitro-odmulnik typu TerFM-32,  $k_{vs} = 25 \text{ m}^3/h$

Opór odmulacza:  $\Delta h = (2,14/25)^2 \sim 1 \text{ kPa}$

### 7.10 Zestawienie oporów węzła

Część wspólna:

- opór odmulacza
  - opór zaworów armatury i rurociągów
  - opór cieplomierza głowowego
  - Odgążeńia c.o. (zima) / c.w.u.(lato)
  - opór wymiennika
  - opór zaworu regulacyjnego
- 1 kPa  
3 kPa  
3 kPa  
1,4 / 6,1 kPa  
10,2 / 7,1 kPa

Suma max. spadków ciśnień po stronie sieciowej zima:  
Suma max. spadków ciśnień po stronie sieciowej lato:

18,6 kPa < 30 kPa  
20,2 kPa < 30 kPa

## 8. Załączniki

- Oświadczenie projektanta
- Uprawnienia projektanta
- Schemat technologiczny węzła cieplnego
- Zestawienie elementów węzła
- Rzut pomieszczenia węzła
- Karty doboru wymienników
- Karty doboru pomp

mgr inż. Rafał Anioł  
upr.bud.nr POM/0041/POOS/14  
upr.bud.nr POM/0063/OWOS/12  
do projektowania i kierowania robotami bud.  
w specjalności instalacyjnej w zakresie

mgr inż. Rafał Anioł  
upr. nr POM/0041/POOS/14

Z powazaniem

urządzeń pomiarowo-rozliczeniowych GPEC.

Investora spełnia wymogi normy PN-B-02423/99 oraz wymogi BHP, przy uwzględnieniu montażu przy ul. Kościuszki 2A w Gdańsku w pomieszczeniu przeznaczonym na wymiennikownie przez Oświadczam, że zaprojektowany węzeł ciepłowniczy BHW-32 produkcji BTSplus w budynku

zasadami wiedzy technicznej.

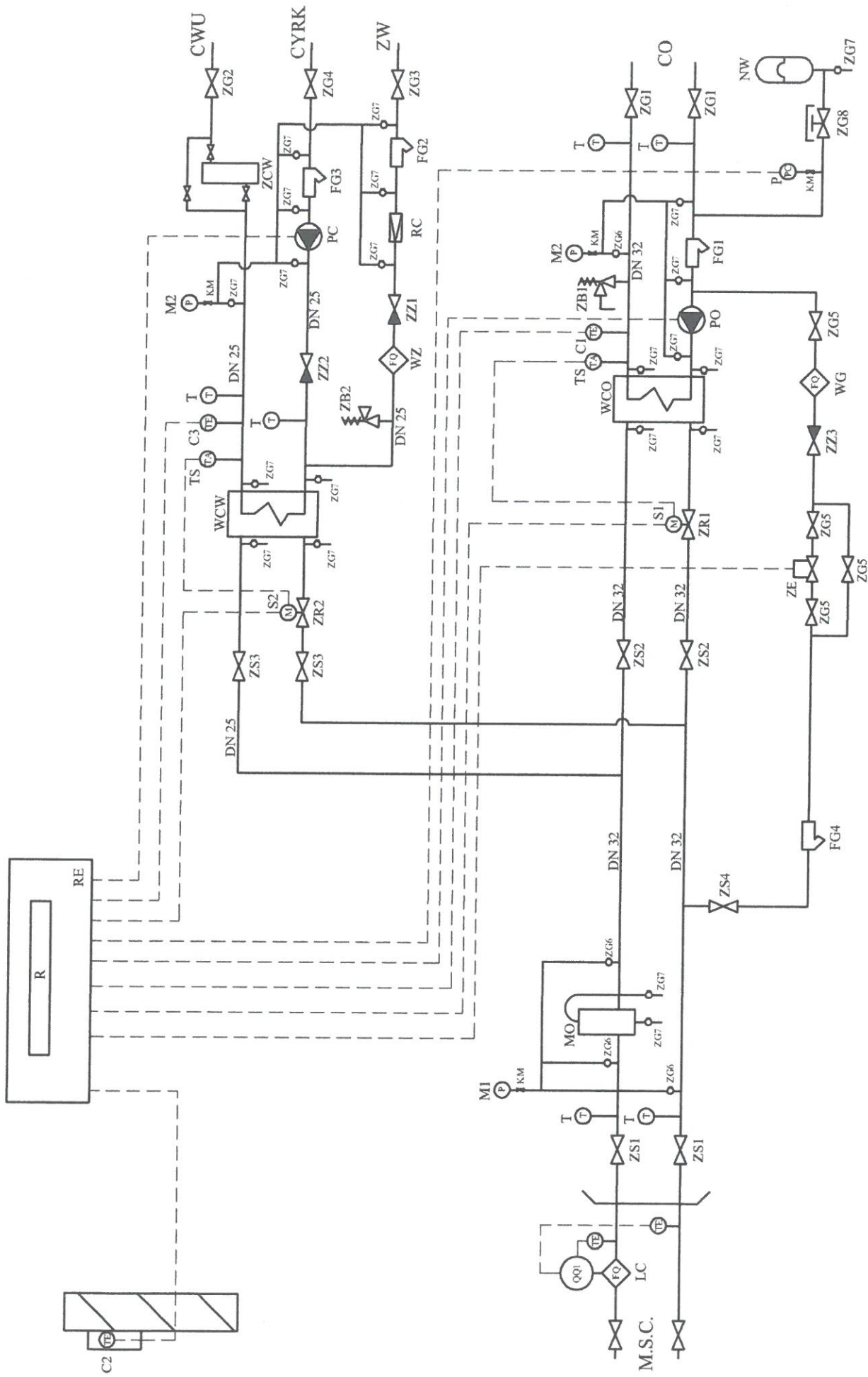
Pelplinie został opracowany zgodnie z obowiązującymi na dzień jego wykonania przepisami oraz Oświadczam, że projekt kompaktowego węzła ciepłego dla budynku przy ul. Kościuszki 2 w

## Oświadczenie

Gdańsk, lipiec 2020



ZESTAWIENIE URZĄDZEN WĘZŁA CIEPLNEGO		MOC	30	50	-
Dane węzła		BHW-32, nr fabryczny: .....	c.o.	c.w.	c.t.
Obiekt		Kościuszki 2			
Opracował		mgr inż. Rafał Anioł			
BTS plus s.c. 80-044 Gdańsk, Trakt Św. Wojciecha 29, e-mail: btsplus@btsplus.pl, www.btsplus.pl					
Lp	Nazwa urządzenia	Producent	Ilość		
<b>I</b>					
<b>Moduł zasilający - sieć miejska</b>					
ZS1	Zawór odcinający spawany DN 32 progowy	BROEN	2		
ZS2	Zawór odcinający spawany DN 25 c.o.	BROEN	2		
ZS3	Zawór odcinający spawany DN 25 c.w.u.	BROEN	2		
ZS4	Zawór odcinający gwintowany DN 15 uzupełnianie	PERFEXIM	1		
MO	Magnetoodmładz Ter-FM 32	TERMEN	1		
LC	Ciepłomierz ultradźwiękowy - dostarcza GPEC, poza kompletem	KAMSTRUP	1		
ZR1	Zawór regulacyjny c.o. VVG 549.20-4 DN 20 (kvs=4 m3/h)	SIEMENS	1		
ZR2	Zawór regulacyjny c.w. VVG 549.20-4 DN 20 (kvs=4 m3/h)	SIEMENS	1		
<b>Moduł c.o.</b>					
WCO	Wymiennik ciepła c.o. lutowany LB 31-50H	SECESPOL	1		
ZB1	Zawór bezpieczeństwa c.o. SYR 1915 DN 25 (6 bar)	SYR	1		
ZG1	Zawór odcinający gwintowany DN 25	PERFEXIM	2		
FG1	Filtr siatkowy gwintowany DN 25	PERFEXIM	1		
PO	Pompa obiegowa c.o. Magna 1 25-80 (1x230 V)	GRUNDFOS	1		
NW	Naczynie wzbiorcze NG 50	REFLEX	2		
<b>Moduł c.w.</b>					
WCW	Wymiennik ciepła c.w.u. lutowany L 30-40M-3/4"	SECESPOL	1		
ZG2	Zawór odcinający gwintowany DN 25	PERFEXIM	4		
ZCW	Zasobnik emalowany SG(S) 200l	GALMET	1		
<b>IIIa</b>					
ZB2	Zawór bezpieczeństwa c.w.u. SYR 1915 DN 25 (6 bar)	SYR	1		
ZZ1	Zawór zwrotny gwintowany DN 25	PERFEXIM	1		
FG2	Filtr siatkowy gwintowany DN 25	PERFEXIM	1		
WZ	Wodmierz wody zimnej DN20 (q=4m3/h)	POWOGAZ	1		
ZG3	Zawór odcinający gwintowany DN 25	PERFEXIM	1		
RC	Reduktor ciśnienia 3/2 DN 20	SYR	1		
<b>IIIb</b>					
<b>cyrkulacja</b>					
ZZ2	Zawór zwrotny gwintowany DN 25	PERFEXIM	1		
PC	Pompa cyrkulacyjna c.w.u. UPS 25-60N (1x230 V)	GRUNDFOS	1		
FG3	Filtr siatkowy gwintowany DN 25	PERFEXIM	1		
ZG4	Zawór odcinający gwintowany DN 25	PERFEXIM	1		
<b>Moduł uzupełniania zładu</b>					
FG4	Filtr siatkowy gwintowany DN 15	PERFEXIM	1		
ZZ3	Zawór zwrotny gwintowany DN 15	PERFEXIM	1		
ZG5	Zawór odcinający gwintowany DN 15	PERFEXIM	4		
WG	Wodmierz wody gorącej z impulsatorem DN 15 - dostarcza GPEC	POWOGAZ	1		
ZE	Zawór elektromagnetyczny DN 15	WASHSERVICE	1		
P	Pozwornik ciśnienia 0..10V	WIKAJUMO	1		
<b>V</b>					
<b>Moduł sterowania</b>					
R	Regulator pogodowy RVD 145/109-C + podstawa	SIEMENS	1		
S1	Silownik zaworu c.o. SAS 31.50	SIEMENS	1		
S2	Silownik zaworu c.w.u. SAS 31.53	SIEMENS	1		
C1	Czułnik temperatury c.o. QAE 26	SIEMENS	1		
C2	Czułnik temperatury zewnętrznej QAC 31	SIEMENS	1		
C3	Czułnik temperatury c.w.u. QAE 26	SIEMENS	1		
TS	Termostat bezpieczeństwa TC-2	BTSpilus	2		
RE	Rozdzielnia AKPIA	BTSpilus	1		
<b>VI</b>					
<b>Pomiar temperatury i ciśnienia</b>					
T	Termometr tarczowy 0-120 °C	HPA	6		
M1	Manometr tarczowy 0-1,6 Mpa	HPA	1		
M2	Manometr tarczowy 0-1,0 Mpa	HPA	2		
KM	Kurek manometryczny	HPA	4		
ZG6	Zawór odcinający gwintowany DN 10	PERFEXIM	3		
ZG7	Zawór odcinający gwintowany DN 15	PERFEXIM	20		
ZG8	Zawór odcinający gwintowany DN 20	PERFEXIM	1		
<b>VII</b>					
<b>Inne</b>					
Rama + rurarz + izolacja					
BTSpilus					
1					



**BTS plus**

# Schemat technologiczny

## Węzeł ciepły co/cwu

### Pelplin, ul. Kościuszki 2

projektował	podpis
mgr inż. Rafał Aniol	
data	07.2020
skala	-
nr rys.	1

↳ iSplus Gdańsk Trakt Św. Wojciecha 29, e-mail: bisplus@bisplus.pl, www.bisplus.pl

- zakres opracowania

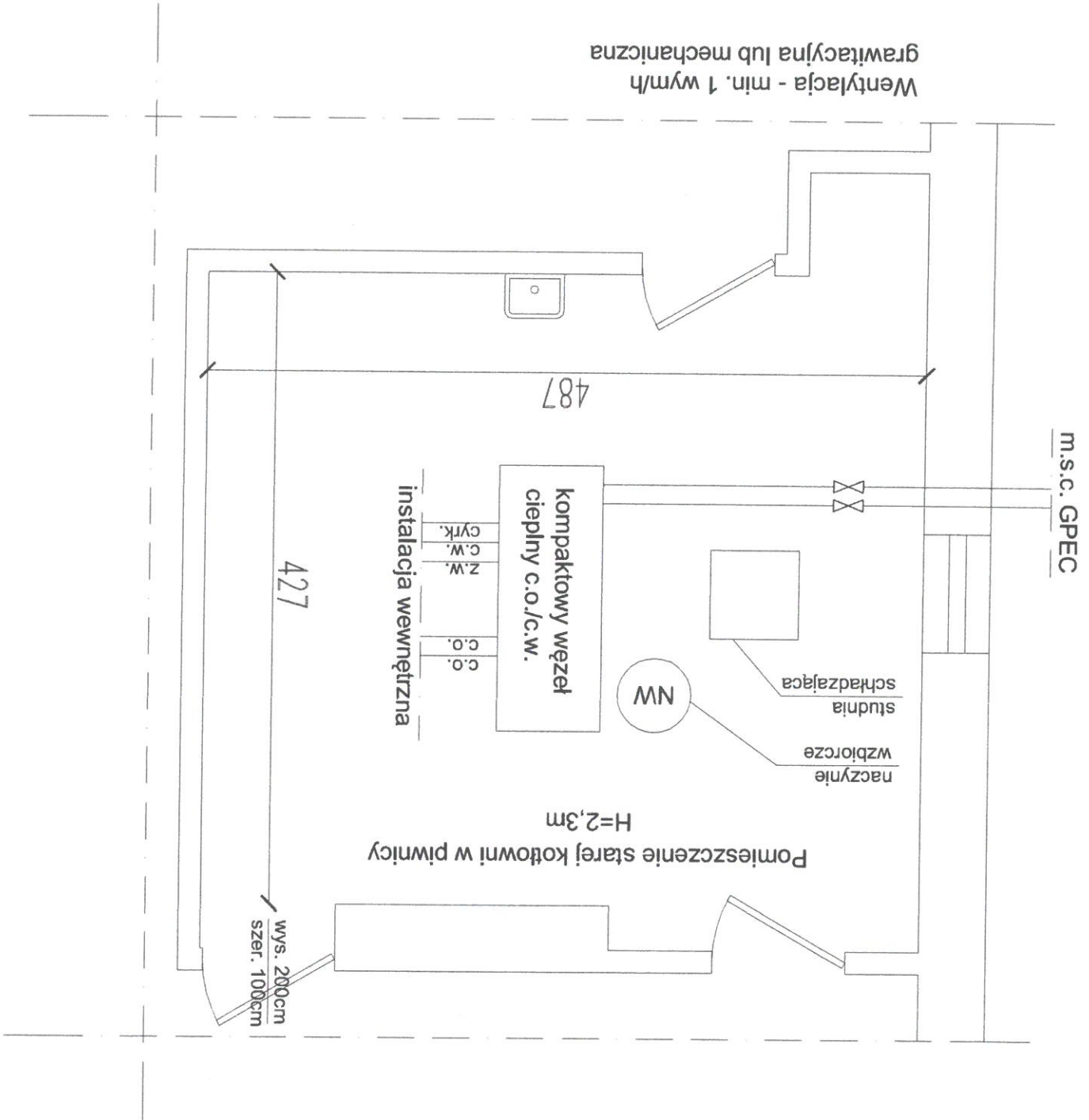


**BTsplus**

# Rzut pomieszczenia Węzeł ciepły co/cwu Peplin, ul. Kościuszki 2

BTsplus Gdańsk Trakt Św. Wojciecha 29, e-mail: btsplus@btsplus.pl, www.btsplus.pl

projektował	podpis	mgr inż.	Rafał Anioł	
nr rys.	2	data	07.2020	1:50
skala	1:50			



# SECESPOL - ARKUSZ DOBORU WYMIENNIKÓW CIEPŁA



## DANE WEJŚCIOWE

Projekt	
Nr obliczeń	
Przygotował/Data	08.07.2020
Typ wymiennika ciepła	LB31-50H-1"
Numer katalogowy	0203-0640
Całk. ilość wymienników	1
Ilość w połąc. szereg./równoleg.	1/1

## DOBRY WYMIENNIK CIEPŁA

(Standardowe obliczenia)

	Strona 1	Strona 2
Moc	30,0	30,0
ΔTlog	5,0	5,0
Min. przewymiarowanie	0	0
Płyn	Water	Water
Temp. wejściowa	80,0	55,0
Temp. wyjściowa	60,0	75,0
Przepływ masowy	0,36	0,36
Wejśc. przepływ objęt.	1,33	1,31
Wyjśc. przepływ objęt.	1,31	1,32
Max. spadek ciśnienia	15,0	15,0
Ciśnienie obliczeniowe	3,0	3,0
Temp. obliczeniowa	80,0	75,0

## WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE

	Strona 1	Strona 2
Pow. wymiary ciepła	1,6	1,6
Współ. zanieczyszczenia	0,0210	0,0210
K czysty	4015,8	4015,8
K zanieczyszczony	3702,9	3702,9
Przewymiarowanie	8	8
Oblicz. spadek ciśnienia	1,4	1,3
Spadek ciśn. w króćcach	0,1	0,1
Prédk. w przyłącach	0,88	0,88
Prédk. w urządz.	0,07	0,07
Liczba Reynoldsa	663	593
Alfa	9027,7	8545,7
Płyn	Water	Water
Temp. referencyjna	70,0	65,0
Gęstość	979,82	982,79
Ciepło właściwe	4,19	4,18
Przewodność cieplna	0,653	0,648
Lepkość dynamiczna	0,0004	0,0004
Liczba Prandla	2,63	2,85

CAIRO PRO 1,2,1,5

SECESPOL Sp. z o.o., ul. Warszawska 50, 82-100 Nowy Dwór Gdański  
tel.: +48 55 888 55 00, info@secespol.pl, www.secespol.com



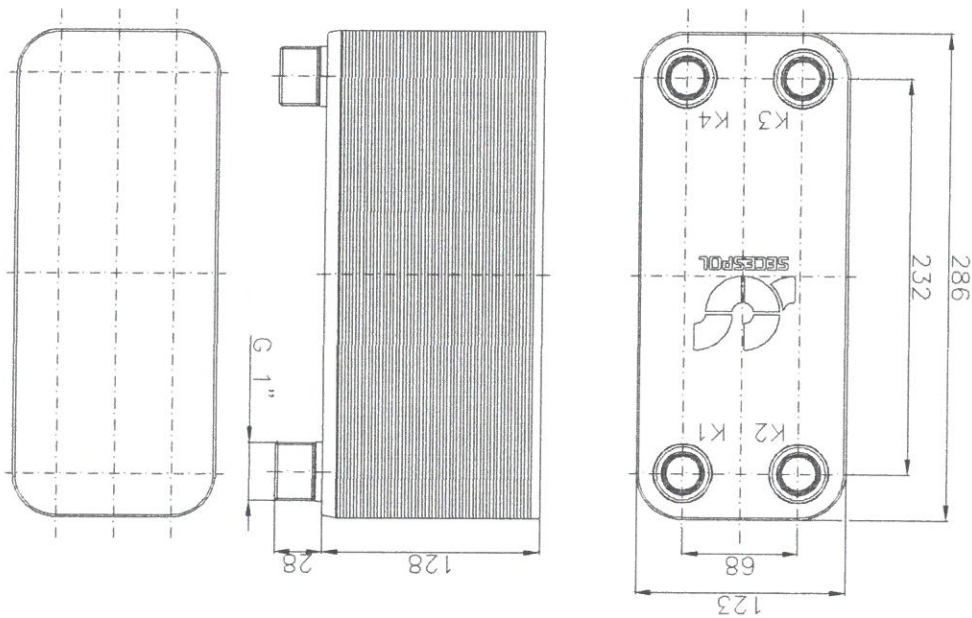
# SECESPOL - KARTA TECHNICZNA WYMIENNIKA CIEPŁA



SECESPOL

Typ wymiennika ciepła  
Numer katalogowy

LB31-50H-1"  
0203-0640



## PARAMETRY PRACY:

Max. ciśnienie	30	bar
Max. temperatura	230	°C
Min. temperatura	-195	°C
Grupa płyn	1	
K1 - wlot czynnika grzewczego		
K2 - wylot czynnika grzewczego		
K3 - wlot czynnika ogrzewanego		
K4 - wylot czynnika grzewczego		

## PARAMETRY KONSTRUKCYJNE:

Objętość str. gorącej	1,5	l
Objętość str. zimnej	1,6	l
Waga	7,3	kg
K1 - Gwint zewnętrzny G 1"		
K2 - Gwint zewnętrzny G 1"		
K3 - Gwint zewnętrzny G 1"		
K4 - Gwint zewnętrzny G 1"		

## TYPY PRZYŁĄCZY:

## STANDARDOWA LOKALIZACJA PRZYŁĄCZY:

# SECESPOL - ARKUSZ DOBORU WYMIENNIKÓW CIEPŁA



Projekt  
Nr obliczeń

Przygotował/Data

Typ wymiennika ciepła

Numer katalogowy

Całk. ilość wymienników

Ilość w połąc. szereg./równoleg.

## DANE WEJŚCIOWE

	Strona 1	Strona 2
Moc	50,0	50,0
$\Delta T_{Log}$	11,1	11,1
Min. przewymiarowanie	0	0
Phn	Water	Water
Temp. wejściowa	65,0	10,0
Temp. wyjściowa	25,0	57,0
Przepływ masowy	0,30	0,25
Wejśc. przepływ objęt.	1,09	0,92
Wyjśc. przepływ objęt.	1,08	0,93
Max. spadek ciśnienia	15,0	15,0
Ciśnienie obliczeniowe	3,0	3,0
Temp. obliczeniowa	65,0	57,0

## DOBRY WYMIENNIK CIEPŁA

	Strona 1	Strona 2
(Standardowe obliczenia)		
Pow. wymiany ciepła	1,4	1,4
Współ. zanieczyszczenia	0,0955	0,0955
K czysty	4407,3	4407,3
K zanieczyszczony	3101,3	3101,3
Przewymiarowanie	42	42
Oblicz. spadek ciśnienia	6,1	4,2
Spadek ciśn. w króćcach	0,0	0,0
Prędk. w przyłącach	1,18	1,00
Prędk. w urzędz.	0,11	0,09
Liczba Reynoldsa	560	367
Alfa	10545,6	8347,5

## WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE

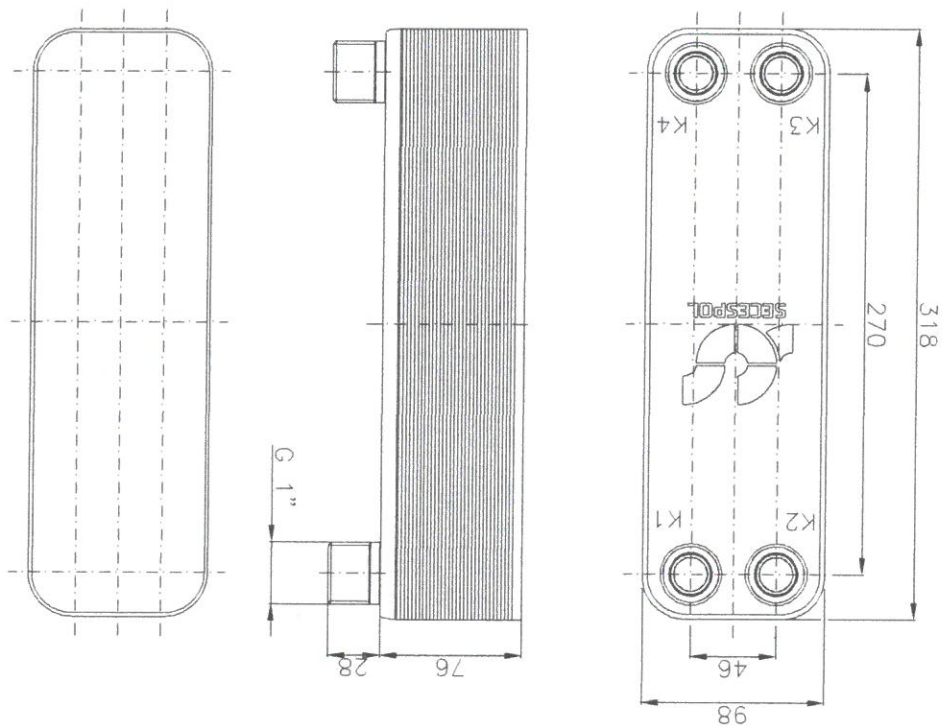
	Strona 1	Strona 2
Phn	Water	Water
Temp. referencyjna	45,0	33,5
Gęstość	992,60	996,40
Ciepło właściwe	4,19	4,19
Przewodność cieplna	0,626	0,612
Lepkość dynamiczna	0,0006	0,0007
Liczba Prandla	4,00	5,08

# SECESPOL - KARTA TECHNICZNA WYMIENNIKA CIEPŁA



Typ wymiennika ciepła  
Numer katalogowy

LJ30-40M-1"  
0214-0010



## PARAMETRY PRACY:

Max. ciśnienie	16	bar
Max. temperatura	120	°C
Min. temperatura	-195	°C
Grupa płyn	1	

K1 - wlot czynnika grzewczego  
K2 - wylot czynnika grzewczego  
K3 - wlot czynnika ogrzewanego  
K4 - wylot czynnika grzewczego

## PARAMETRY KONSTRUKCYJNE:

## TYPY PRZYŁĄCZY:

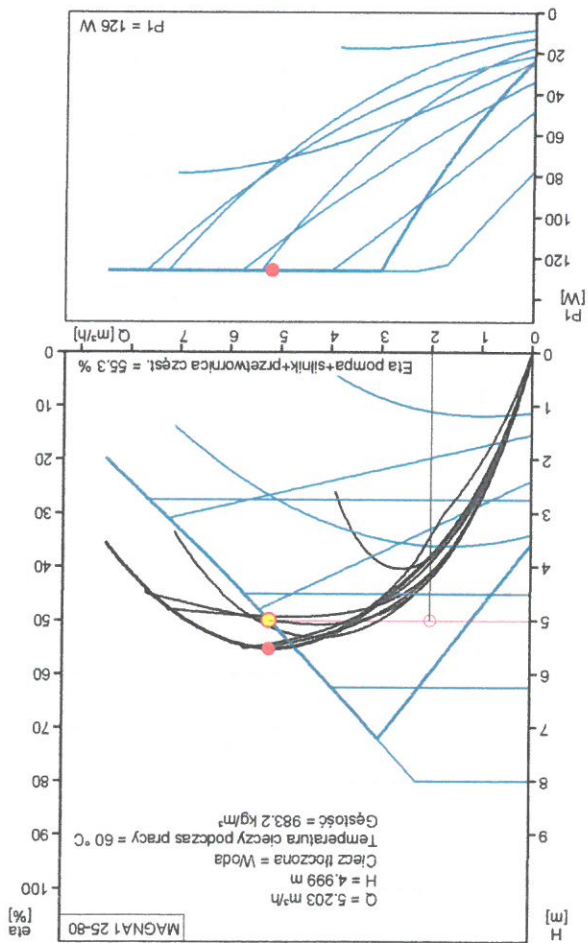
Objętość str. gorącej	0,8	l
Objętość str. zimnej	0,9	l
Waga	3,8	kg
K1 - Gwint zewnętrzny	G 1"	
K2 - Gwint zewnętrzny	G 1"	
K3 - Gwint zewnętrzny	G 1"	
K4 - Gwint zewnętrzny	G 1"	

CAIRO PRO 1.2.1.5

SECESPOL Sp. z o.o., ul. Warszawska 50, 82-100 Nowy Dwór Gdański  
tel.: +48 55 888 55 00, info@secespol.pl, www.secespol.com

Nazwa firmy:  
Autor:  
Telefon:

Dane: 08.07.2020

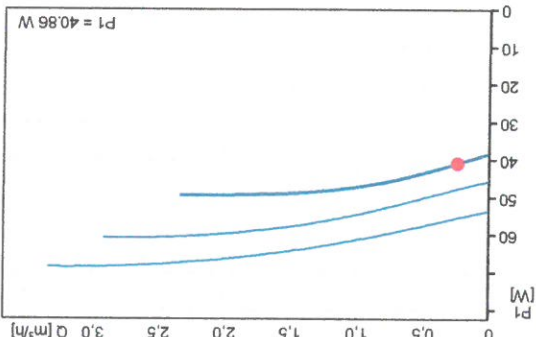
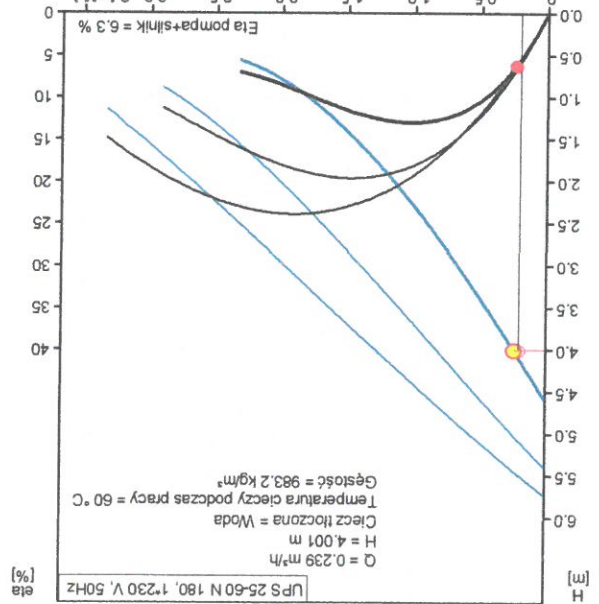


**Opis**

Opis	Wartość
<b>Informacje ogólne:</b>	
Nazwa wyrobu:	MAGNA1 25-80
Nr katalogowy:	99221213
Numer EAN:	5712608941863
Cena:	668,90 EUR
<b>Techniczne:</b>	
Aktualny przepływ obliczeniowy:	5.203 m³/h
Obliczona wysokość podnoszenia pompy:	4.999 m
H max:	80 dm
Klasa TF:	110
Dopuszczenia na tabliczce znamionowej:	CE, VDE, EAC, CN, ROHS, WEEE
Model:	C
<b>Materiały:</b>	
Korpus pompy:	Zelwo szare
	EN-GJL-200
	ASTM A48-200B
<b>Instalacja:</b>	
Zakres temperatury oczołowania:	0 .. 40 °C
Maksymalne ciśnienie pracy:	10 bar
Przyłącze rurowe:	G 1 1/2"
Cisnienie:	PN10
Długość montażowa:	180 mm
<b>Ciecz:</b>	
Czynnik tłoczony:	Woda
Zakres temperatury cieczy:	-10 .. 110 °C
Temperatura cieczy podczas pracy:	60 °C
Gęstość:	983,2 kg/m³
<b>Dane elektryczne:</b>	
Moc wejściowa-P1:	9 .. 128 W
Częstotliwość podstawowa:	50 / 60 Hz
Napięcie nominalne:	1 x 230 V
Max. zużycie prądu:	0.09 .. 1.03 A
Rodzaj ochrony (IEC 34-5):	X4D
Klasa izolacji (IEC 85):	F
<b>Inne:</b>	
Energia (EEI):	0.20
Masa netto:	4.5 kg
Masa:	5 kg
Koszt wysyłki:	0.013 m²
Finnish LVI No.:	4615231
Kraj pochodzenia:	DE
Numer taryfy celnej nr.:	84137030



UPS 25-60 N 180, 1\*230 V, 50Hz  
Q = 0.239 m³/h  
H = 4.001 m  
Ciecz tłoczona = Woda  
Temperatura cieczy podczas pracy = 60 °C  
Gęstość = 983,2 kg/m³



**Opis**

UPS 25-60 N 180  
Nr katalogowy: 69613085  
Numer EAN: 5700313543465

**Techniczne:**

Cena: 335,30 EUR  
Prędkości: 3  
Aktualny przepływ obliczeniowy: 0.239 m³/h

**Materiały:**

Korpus pompy: Stal nierdzewna  
Dopuszczenia na tablicze znamionowej: CE, VDE, EAC, WEEE

**Instalacja:**

Maks. temp. otoczenia przy 80 °C cieczy: 40 °C  
Maksymalne ciśnienie pracy: 10 bar  
Przyłącze rurowe: G 1 1/2  
Ciśnienie: PN 10  
Długość montażowa: 180 mm  
Czynnik tłoczony: Woda  
Zakres temperatury cieczy: 2 .. 110 °C  
Temperatura cieczy podczas pracy: 60 °C  
Gęstość: 983,2 kg/m³

**Dane elektryczne:**

Moc wejściowa: 50 W  
Moc wejściowa: 55 W  
Moc wejściowa: 60 W  
Częstotliwość podstawowa: 50 Hz  
Napięcie nominalne: 1 x 230 V  
Pobór mocy przy prędkości 1: 0.21 A  
Pobór mocy przy prędkości 2: 0.25 A  
Pobór mocy przy prędkości 3: 0.28 A  
Wielkość kondensatora - praca: 2.5 µF  
Rodzaj ochrony (IEC 34-5): IP44  
Klasa izolacji (IEC 85): F  
Zabezpieczenie silnika: BRAK  
Zabezpieczenie termiczne: Zabezpieczenie impedancyjne

**Układy sterowania:**

Położenie skrzynki zaciskowej: 9H  
Masa netto: 2.9 kg  
Masa: 3.1 kg  
Objętość wysytkowa: 0.004 m³  
Danish VVS No.: 380481061  
Swedish RSK No.: 5803097  
Finnish LVI No.: 4615616  
Norwegian NRF no.: 9042215  
Kraj pochodzenia: RS  
Numer taryfy celnej nr.: 84137030

**Informacje ogólne:**

Wartość