

## PROJEKT TECHNOLOGICZNY

**Temat:** Projekt kompaktowego węzła cieplnego CO, CW, CT

**Adres inwestycji:** ul. Sobieskiego 18  
Gdańsk, dz. 246/1 obr. 54

**Wnioskodawca:** Politechnika Gdańska  
ul. Gabriela Narutowicza 11, 12  
80-233 Gdańsk

**Zakres opracowania:** technologia

**Opracował:** mgr inż. Rafał Aniol  
nr upr. POM/0041/POOS/14

Gdańsk, marze 2024

## **Zawartość opracowania**

1. Podstawa opracowania.
2. Przedmiot, cel i zakres opracowania.
  - 2.1 Stan istniejący
  - 2.2 Założenia projektowe
3. Źródła ciepła
4. Projektowane rozwiązania techniczne
  - 4.1 Opis ogólny technologii węzła cieplnego
5. Wymagania materiałowe i montażowe
  - 5.1 Przewody i połączenia
  - 5.2 Armatura
  - 5.3 Układ regulacji
  - 5.4 Zabezpieczenia antykorozyjne i izolacje termiczne
6. Próby i odbiory  
Uwagi końcowe
7. Dobór elementów węzła
  - 7.1 Dane techniczne węzła cieplnego.
  - 7.2 Dobór wymienników ciepła
  - 7.3 Dobór rurociągów
  - 7.4 Dobór pomp
  - 7.5 Dobór ciepłomierza
  - 7.6 Dobór zaworów bezpieczeństwa
  - 7.7 Dobór naczyń wzbiorczych
  - 7.8 Dobór zaworów regulacyjnych i siłowników
  - 7.9 Dobór magneto odmulacza
  - 7.10 Zestawienie oporów węzła
8. Załączniki
  - 8.1 Warunki przyłączenia
  - 8.2 Uprawnienia Projektanta
  - 8.3 Oświadczenie Projektanta
  - 8.4 Zestawienie urządzeń węzła
  - 8.5 Schemat technologiczny węzła cieplnego
  - 8.6 Rzut pomieszczenia węzła
  - 8.7 Rysunek sytuacyjny zapożyczony do celów informacyjnych
  - 8.8 Karty doboru wymienników
  - 8.9 Karty doboru pomp

## **1. Podstawa opracowania**

- Zlecenie inwestora
- Wytyczne węzła cieplnego otrzymane od Generalnego Wykonawcy,
- Wizja lokalna,
- Warunki Techniczne przyłączenia do miejskiej sieci ciepłowniczej,
- Obowiązujące przepisy, normy i normatywy, informacje techniczne dostawców urządzeń oraz literatura techniczna.

## **2. Przedmiot, cel, zakres opracowania, założenia projektowe**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt instalacji technologicznej pięcio-funkcyjnego kompaktowego węzła ciepłowniczego dla budynku edukacyjnego przy ul. Sobieskiego 18 w Gdańsku.

W węźle cieplnym nastąpi podgrzanie przez wodę grzewczą z miejskiej sieci ciepłowniczej czynnika grzewczego niskich parametrów dla potrzeb centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego oraz dla potrzeb przygotowania ciepłej wody użytkowej. Zakres opracowania obejmuje część technologiczną węzła cieplnego.

### **2.1 Stan istniejący**

Budynek, którego dotyczy opracowanie, jest zabytkowym obiektem, adaptowanym na potrzeby Politechniki Gdańskiej. Do budynku doprowadzona jest sieć ciepłownicza, która zasilą istniejący węzeł, który przeznaczony jest do likwidacji. W jego miejsce projektuje się nowy, pięcio-funkcyjny węzeł wymiennikowy, który będzie zasilony z w/w istniejącej sieci ciepłej w sąsiednim pomieszczeniu ze ścianą zewnętrzną. Będzie on zasilął instalacje wewnętrzne odbiorcze, które są obecnie na etapie projektowania.

### **2.2 Założenia projektowe**

Zgodnie z wytycznymi Inwestora, węzeł będzie podzielony na pięć funkcji grzewczych:

- budynek główny c.o.- obieg wodny,
- budynek główny c.t. – obieg glikolowy,
- budynek główny c.w.u. – podgrzew wody użytkowej,
- pawilon biblioteki – obieg wodny,
- pawilon techniczny – obieg glikolowy.

Węzeł będzie przystosowany do włączenia do istniejącego systemu telemetrycznego pracującego w środowisku Climatix.

## **3. Źródła ciepła**

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

Z sieci ciepłowniczej dostarczana będzie woda grzewcza o parametrach:

- w sezonie grzewczym - zmiennych w zakresie temperatur zasilania max 115 °C
  - w okresie letnim - stałych dla potrzeb przygotowania ciepłej wody użytkowej - 65/25 °C
- Ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej wynosi 1,6 MPa.  
Ciśnienie dyspozycyjne dla węzła wynosi (zima/lato) : 410/180 kPa.

#### **4. Projektowane rozwiązania techniczne**

##### **4.1 Opis ogólny technologii węzła cieplnego**

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

W węźle cieplnym przyjęto lutowane wymienniki płytowe standardu firmy Hexonic, pompy obiegowe z płynną regulacją obrotów standardu firmy Grundfos. Całość sterowana będzie automatyką firmy Siemens. Instalację wewnętrzną zabezpieczać będą: przeponowe naczynia wzbiorcze i membranowe zawory bezpieczeństwa.

Dla zabezpieczenia wymienników płytowych, urządzeń pomiarowych i regulacyjnych przed zanieczyszczeniami przenoszonymi przez wodę sieciową zaprojektowano filtrodmulnik magnetyczny.

Napełnienie i uzupełnienie wody w instalacji wewnętrznej centralnego ogrzewania odbywać się będzie wodą sieciową z powrotu do sieci ciepłowniczej, układem z wodomierzem, podłączonym do przewodu powrotnego instalacji c.o. i c.t. Węzeł wyposażono w króćce do napełnienia części funkcji glikolem. Napełnianie i uzupełnianie ubytków czynnika w części glikolowej jest poza zakresem węzła kompaktowego.

##### **4.2 Opis ogólny technologii węzła cieplnego**

#### **5. Wymagania materiałowe i montażowe**

##### **5.1 Przewody i połączenia**

Po stronie wysokich parametrów projektuje się rury stalowe, czarne, wg PN-EN 10216-1:2004, PN-EN 10216-1:2004/A1:2004, PN-EN 10216-2:2004, PN-EN 102162:2004/A1:2004, PN-EN 10216-3:2004, PN-EN 10216-3:2004/A1:2004, PN-EN 10216-2:2002(U), PN-EN 10220:2003(U) łączonych przez spawanie. Po stronie instalacyjnej niskoparametrowej wg PN-EN 10217-2:2002(U).

Przewody c.w.u. i cyrkulacyjne należy wykonać z rur ze stali nierdzewnej i połączeniach spawanych i gwintowanych, przystosowanych do wody użytkowej (atest PZH).

Przy połączeniach kołnierzych z armaturą i urządzeniami należy stosować uszczelki wg PN-68/H-74375 lub PN-68/H-74385

## 5.2 Armatura

Węzeł cieplny 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 pitnej na ciśnienie robocze do 1,0 MPa. Do zabezpieczenia instalacji przed nadmiernym wzrostem ciśnienia dobrano zawory bezpieczeństwa SYR typu 1915 i 2115 oraz przeponowe naczynia wzbiorcze Reflex typu S i N.

## 5.3 Układ regulacji

Węzeł cieplny wyposażony będzie w regulator dla potrzeb c.o., c.t. i c.w.u. firmy Siemens typu Climatix DH1. Regulator ten będzie wyposażony w czujnik temperatury zewnętrznej, oraz czujniki temperatury i przetworniki ciśnienia, których wskazania będą monitorowane w telemetrycznym systemie Climatix, zgodnie częścią AKPiA niniejszego opracowania. Regulator będzie również sterować pracą zaworów regulacyjnych poprzez siłowniki elektrohydrauliczne

## 5.4 Zabezpieczenia antykorozyjne i izolacje termiczne

Po wykonaniu prób i usunięciu usterek należy zabezpieczyć antykorozyjnie wszystkie przewody i urządzenia węzła cieplnego.

Przewody i zbiorniki czarne należy:

- oczyścić do 2-go stopnia czystości wg. PN ISO 8501-1:2001.
- pomalować przynajmniej 1-krotnie farbą podkładową,
- pomalować przynajmniej 1-krotnie farbą nawierzchniową.

Łączna grubość powłoki malarskiej zgodnie z wymogami producenta farby.

Po wykonaniu powłok ochronnych i zaizolowaniu przewodów należy je oznakować poprzez naniesienie oznaczeń o kierunku przepływu i rodzaju czynnika.

Rurociągi oraz zbiorniki w węźle cieplnym należy zabezpieczyć termicznie.

Przyjęto otulinę z wełny mineralnej na folii aluminiowej o grubości warstwy izolacyjnej:

- dla przewodów wysokich parametrów 120/65 °C - min: 20mm
- dla przewodów niskich parametrów 80/60 °C - min: 20mm
- dla przewodów c.w.u. i cyrkulacyjnych 60 °C - min: 20mm

Podane powyżej grubości dotyczą rurociągów wewnątrz kompaktu, gdy ze względów technologicznych nie ma możliwości zastosowania większych średnic izolacji. Rurociągi poza kompaktem izolować zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dn. 12.04.2002r. z późn. zm:

- |                                       |                                   |
|---------------------------------------|-----------------------------------|
| - średnica wewnętrzna do 22 mm        | -20 mm                            |
| - średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm  | -30 mm                            |
| - średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm | - równa średnicy wewnętrznej rury |
| - średnica wewnętrzna ponad 100 mm    | - 100 mm                          |

## **6. Próby i odbiory**

Węzeł cieplny po zamontowaniu należy 3-krotnie przepłukać wodą oraz poddać próbie na zimno na ciśnienie:

- 2,0 MPa dla sieci ciepłowniczej (wysokie parametry),
- 0,9 MPa dla instalacji c.o. i c.t.
- 0,9 MPa dla instalacji c.w.u.

Przeprowadzić rozruch na gorąco na parametry robocze sieci i udokumentować go.

### **- wytyczne budowlane**

- pomieszczenie powinno spełniać wymagania Normy PN-B-02423
- wszystkie nieczynne rury w pomieszczeniu węzła należy zdemontować i zutylizować
- zamontować tymczasowe drzwi blaszane otwierane na zewnątrz (docelowe zgodnie nowoprojektowanym operatem p.poż.)
- wykończenie ścian węzła – ściany należy wyrównać i zagruntować, do wysokości 2,5 m położyć gres techniczny odporny na działanie smarów i olejów, powyżej pomalować farbą akrylową lub lateksową odporną na zmywanie
- wykończenie podłogi węzła – podłogę należy zabezpieczyć przeciwwilgociowo, wyrównać ze spadkiem w kierunku studni schładzającej, położyć gres techniczny, antypoślizgowy, odporny na działania smarów i olejów
- wykończenie sufitu – sufit wyrównać, zagruntować i pomalować farbą akrylową lub lateksową odporną na zmywanie
- schody w pomieszczeniu wyrównać, zagruntować i wyłożyć gresem technicznym antypoślizgowym
- studnia schładzająca – uszczelnić, wyrównać, udrożnić i zabezpieczyć ażurową kratą metalową
- wentylacja pomieszczenia grawitacyjna lub mechaniczna powinna zapewnić min. 1 wym./h
- węzeł wyposażać w zlew techniczny ze stali nierdzewnej i doprowadzić wodę ciepłą, zimną i kanalizację
- wszystkie podane wymiary zweryfikować w naturze

### **- wytyczne elektryczne**

- należy zapewnić zasilanie węzła zgodnie z częścią AKPiA
- wykonać instalację uziemiającą
- zapewnić oświetlenie pomieszczenia min. 200 lux
- po wykonaniu robót należy wykonać pomiary elektryczne stanu ochrony przeciwporażeniowej i rezystancji izolacji instalacji elektrycznej węzła przez osobę do tego uprawnioną i zweryfikować poprawność montażu

### **Uwagi końcowe.**

- Wizja lokalna przed przystąpieniem do postępowania jest obowiązkowa,
- Część hydrauliczną i AKPiA rysunkową i opisową opracowania należy traktować jako wzajemnie uzupełniającą się,
- całość robót wykonać zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru"
- COBRTI INSTAL
- montaż węzła należy skoordynować z projektami innych branż
- węzeł należy eksploatować zgodnie z Instrukcją Eksploatacji Węzła Ciepłego sporządzoną przez Producenta węzła ciepłego
- węzeł należy zabezpieczyć przeciwporażeniowo zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- wszystkie materiały planowane do użycia muszą być zaakceptowane przez nadzór ze strony Inwestora
- wszystkie nazwy własne wyszczególnione w opracowaniu mają na celu wyznaczenie standardu zastosowanych urządzeń i rozwiązań akceptowanych przez Inwestora, dopuszczalne jest zastosowanie urządzeń równoważnych pod warunkiem uzyskania pisemnej akceptacji Inwestora i Projektanta niniejszego opracowania.

## 7. Dobór elementów węzła

### 7.1 Dane techniczne węzła cieplnego

#### Sieć miejska

- Temperatura zasilania/powrotu – zima – 115/55 °C
- Temperatura zasilania/powrotu – lato – 65/25 °C
- Ciśnienie max – 1,6 MPa
- Ciśnienie dyspozycyjne - zima – 410 kPa
- Ciśnienie dyspozycyjne - lato – 180 kPa

#### Instalacja c.o.-1 – zasilanie kolektora c.o. – budynek główny

- Moc – 425 kW
- Temperatura zasilania/powrotu – 70/50 °C
- Opory hydrauliczne instalacji – 70 kPa
- Ciśnienie max na zasilaniu – 0,6 MPa
- Ciśnienie statyczne w węźle – 200 kPa
- Pojemność wodna instalacji – 9 m<sup>3</sup>
- Czynnik – woda

#### Instalacja c.o. -2 – zasilanie pawilonu biblioteki

- Moc – 55 kW
- Temperatura zasilania/powrotu – 80/60 °C
- Opory hydrauliczne instalacji – 80 kPa
- Ciśnienie max na zasilaniu – 0,6 MPa
- Ciśnienie statyczne w węźle – 100 kPa
- Pojemność wodna instalacji – 1,5 m<sup>3</sup>
- Czynnik – woda

#### Instalacja c.o. -3 – zasilanie pawilonu technicznego

- Moc – 30 kW
- Temperatura zasilania/powrotu – 70/50 °C
- Opory hydrauliczne instalacji – 80 kPa
- Ciśnienie max na zasilaniu – 0,6 MPa
- Ciśnienie statyczne w węźle – 100 kPa
- Pojemność wodna instalacji – 1 m<sup>3</sup>
- Czynnik – glikol etylenowy 30%



### Instalacja c.t. – zasilanie pawilonu technicznego

- Moc – 150 kW
- Temperatura zasilania/powrotu – 70/50 °C
- Opory hydrauliczne instalacji – 60 kPa
- Ciśnienie max na zasilaniu – 0,6 MPa
- Ciśnienie statyczne w węźle – 100 kPa
- Pojemność wodna instalacji – 3 m<sup>3</sup>
- Czynnik – glikol etylenowy 30%

### Instalacja c.w.u.

- Moc – 40 kW
- Moc średnia - ok. 20 kW
- Temperatura zasilania/powrotu – 60/5 °C
- Opory hydrauliczne instalacji cyrkulacji – 40 kPa
- Ciśnienie max na zasilaniu – 0,6 MPa
- Wydajność pompy cyrkulacyjnej – 1 m<sup>3</sup>/h

## 7.2 Dobór wymienników

### - Wymiennik c.o. - 1

Moc c.o. = 425 kW

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

- zapotrzebowanie ciepła:  **$Q_{c.o.} = 425 \text{ kW}$**
- parametry wody sieciowej:  **$T_z / T_p = 115 / 55 \text{ °C}$**
- parametry wody instalacyjnej:  **$t_z / t_p = 70 / 50 \text{ °C}$**
- max spadek ciśnienia na wymienniku  **$\Delta p = 30 \text{ kPa}$**

Dobrano płytowy lutowany wymiennik ciepła firmy **Hexonic** typu LC 110-80 o parametrach:

- spadek ciśnienia po stronie pierwotnej: **2,1 kPa**
- spadek ciśnienia po stronie wtórnej: **17,2 kPa**
- powierzchnia wymiany ciepła: **9,3m<sup>2</sup>**

Karta doboru wymiennika w załączeniu.

### - Wymiennik c.o. - 2

Moc c.o. = 55 kW

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

- zapotrzebowanie ciepła:  $Q_{c.o.} = 55 \text{ kW}$
- parametry wody sieciowej:  $T_z / T_p = 115 / 55 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- parametry wody instalacyjnej:  $t_z / t_p = 80 / 60 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- max spadek ciśnienia na wymienniku  $\Delta p = 30 \text{ kPa}$

Dobrano płytowy lutowany wymiennik ciepła firmy **Hexonic** typu **LB 31-40H** o parametrach:

- spadek ciśnienia po stronie pierwotnej: **1,1 kPa**
- spadek ciśnienia po stronie wtórnej: **5,8 kPa**
- powierzchnia wymiany ciepła: **1,3 m<sup>2</sup>**

Karta doboru wymiennika w załączeniu.

### - Wymiennik c.o. - 3

Moc c.o. = 30 kW

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

- zapotrzebowanie ciepła:  $Q_{c.o.} = 30 \text{ kW}$
- parametry wody sieciowej:  $T_z / T_p = 115 / 55 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- parametry wody instalacyjnej:  $t_z / t_p = 70 / 50 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- max spadek ciśnienia na wymienniku  $\Delta p = 30 \text{ kPa}$

Dobrano płytowy lutowany wymiennik ciepła firmy **Hexonic** typu **LB 31-30H** o parametrach:

- spadek ciśnienia po stronie pierwotnej: **0,4 kPa**
- spadek ciśnienia po stronie wtórnej: **3,7 kPa**
- powierzchnia wymiany ciepła: **0,9 m<sup>2</sup>**

Karta doboru wymiennika w załączeniu.

### - Wymiennik c.t.

Moc c.t. = 150 kW

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

- zapotrzebowanie ciepła:  $Q_{c.o.} = 150 \text{ kW}$
- parametry wody sieciowej:  $T_z / T_p = 115 / 55 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- parametry wody instalacyjnej:  $t_z / t_p = 70 / 50 \text{ }^{\circ}\text{C}$

- max spadek ciśnienia na wymienniku  $\Delta p = 30 \text{ kPa}$

Dobrano płytowy lutowany wymiennik ciepła firmy **Hexonic** typu **LC 110-40** o parametrach:

- spadek ciśnienia po stronie pierwotnej: **0,9 kPa**
- spadek ciśnienia po stronie wtórnej: **8,3 kPa**
- powierzchnia wymiany ciepła: **4,5 m<sup>2</sup>**

Karta doboru wymiennika w załączeniu.

#### **- Wymiennik c.w.u.**

Moc c.w. = 40 kW

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

- zapotrzebowanie ciepła:  $Q_{c.o.} = 40 \text{ kW}$
- parametry wody sieciowej:  $T_z / T_p = 65 / 25 \text{ °C}$
- parametry wody instalacyjnej:  $t_z / t_p = 60 / 5 \text{ °C}$
- max spadek ciśnienia na wymienniku  $\Delta p = 30 \text{ kPa}$

Dobrano płytowy lutowany wymiennik ciepła firmy **Hexonic** typu **LB 60-50H** o parametrach:

- spadek ciśnienia po stronie pierwotnej: **1 kPa**
- spadek ciśnienia po stronie wtórnej: **0,5 kPa**
- powierzchnia wymiany ciepła: **3,1 m<sup>2</sup>**

Karta doboru wymiennika w załączeniu.

### 7.3 Dobór rurociągów

#### 7.3.1 Rurociągi wysokich parametrów głównych

Moc:  $Q = 425 + 55 + 30 + 150 + 40 = 700 \text{ kW}$

Przepływ:  $G = \frac{700}{4,2 \cdot (115 - 55)} = 2,77 \text{ l/s} = 10 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano przewody DN 65; dla których  
oraz zawory odcinające spawane DN 65.

$$v = 0,74 \text{ m/s}, \Delta h = 0,09 \text{ kPa/m}$$

#### 7.3.2 Rurociągi wysokich parametrów po stronie c.o.-1

Moc:  $Q_{c.o.} = 425 \text{ kW}$

Przepływ:  $G_{c.o.} = \frac{425}{4,2 \cdot (115 - 55)} = 1,68 \text{ l/s} = 6,1 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano przewody DN65 ; dla których  
oraz zawory odcinające spawane DN 65

$$v = 0,45 \text{ m/s}, \Delta h = 0,04 \text{ kPa/m}$$

#### 7.3.3 Rurociągi wysokich parametrów po stronie c.o.-2

Moc:  $Q_{c.o.} = 55 \text{ kW}$

Przepływ:  $G_{c.o.} = \frac{55}{4,2 \cdot (115 - 65)} = 0,26 \text{ l/s} = 0,95 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano przewody DN25 ; dla których  
oraz zawory odcinające spawane DN 25.

$$v = 0,42 \text{ m/s}, \Delta h = 0,10 \text{ kPa/m}$$

#### 7.3.4 Rurociągi wysokich parametrów po stronie c.o. – 3

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

Przepływ:  $G_{c.o.} = \frac{30}{4,2 \cdot (115 - 65)} = 0,15 \text{ l/s} = 0,51 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano przewody DN25 ; dla których  
oraz zawory odcinające spawane DN 25.

$$v = 0,23 \text{ m/s}, \Delta h = 0,03 \text{ kPa/m}$$

#### 7.3.5 Rurociągi wysokich parametrów po stronie c.t.

Moc:  $Q_{c.t.} = 150 \text{ kW}$

Przepływ:  $G_{c.t.} = \frac{150}{4,2 \cdot (115 - 55)} = 0,59 \text{ l/s} = 2,14 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano przewody DN 40; dla których  
oraz zawory odcinające spawane DN 40.

$$v = 0,51 \text{ m/s}, \Delta h = 0,08 \text{ kPa/m}$$

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

Moc:  $Q_{c.w.u.} = 40 \text{ kW}$

Przepływ:  $G_{c.w.u.} = \frac{40}{4,2 \cdot (65-25)} = 0,241/\text{s} = 0,86 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano przewody DN 40; dla których  
oraz zawory odcinające spawane DN 40.

$$v = 0,17 \text{ m/s}, \Delta h = 0,02 \text{ kPa/m}$$

### 7.3.7 Rurociągi po stronie instalacji c.o.-1

Moc:  $Q_{c.o.} = 425 \text{ kW}$

Przepływ:  $G_{c.o.} = \frac{425}{4,2 \cdot (70-50)} = 5,051/\text{s} = 18,2 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano przewody DN 100; dla których  
oraz zawory odcinające spawane DN 100.

$$v = 0,57 \text{ m/s}, \Delta h = 0,04 \text{ kPa/m}$$

### 7.3.8 Rurociągi po stronie instalacji c.o. -2

Moc:  $Q_{c.o.} = 55 \text{ kW}$

Przepływ:  $G_{c.o.} = \frac{55}{4,2 \cdot (80-60)} = 0,651/\text{s} = 2,36 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano przewody DN 40; dla których  
oraz zawory odcinające gwintowane DN 40.

$$v = 0,46 \text{ m/s}, \Delta h = 0,07 \text{ kPa/m}$$

### 7.3.9 Rurociągi po stronie instalacji c.o. -3

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

Przepływ:  $G_{c.o.} = \frac{30}{3 \cdot (70-50)} = 0,51/\text{s} = 1,8 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano przewody DN 40; dla których  
oraz zawory odcinające gwintowane DN 40.

$$v = 0,35 \text{ m/s}, \Delta h = 0,04 \text{ kPa/m}$$

### 7.3.10 Rurociągi po stronie instalacji c.t.

Moc:  $Q_{c.t.} = 150 \text{ kW}$

Przepływ:  $G_{c.t.} = \frac{150}{3 \cdot (70-50)} = 2,5 \text{ l/s} = 9 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano przewody DN 65; dla których  
oraz zawory odcinające spawane DN 65.

$v = 0,66 \text{ m/s}$ ,  $\Delta h = 0,08 \text{ kPa/m}$

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

Moc:  $Q_{c.w.u.} = 40 \text{ kW}$

Przepływ:  $G_{c.w.u.} = \frac{40}{4,2 \cdot (60-5)} = 0,31 \text{ l/s} = 1,1 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano przewody DN 40; dla których  
oraz zawory odcinające gwintowane DN 40.

$v = 0,17 \text{ m/s}$ ,  $\Delta h = 0,11 \text{ kPa/m}$

### 7.3.12 Rurociągi po stronie cyrkulacji c.w.u.

Przepływ:  $G_{c.w.u.} = 1 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano przewody DN 32; dla których  
oraz zawory odcinające gwintowane DN 32.

$v = 0,26 \text{ m/s}$ ,  $\Delta h = 0,04 \text{ kPa/m}$

## 7.4 Dobór pomp

### 7.4.1 Pompa obiegowa c.o. -1

Przepływ:  $G_{c.o.} = \frac{425}{4,2 \cdot (70-50)} = 5,05 \text{ l/s} = 18,2 \text{ m}^3/\text{h}$

Przyjęto:  $21 \text{ m}^3/\text{h}$

Wysokość podnoszenia pompy:

- opór instalacji  $70 \text{ kPa}$
- opór wymiennika  $17,2 \text{ kPa}$
- opór rurociągów i armatury  $10 \text{ kPa}$

-

przyjęto  $H_{c.o.} = 110 \text{ kPa}$

Przyjęto pompę firmy Grundfos Magna 3 65-150F (1-230V)

Karta doboru pompy c.o. w załączeniu.

#### 7.4.2 Pompa obiegowa c.o. -2

Przepływ:  $G_{c.o.} = \frac{55}{4,2 \cdot (80-60)} = 0,651/s = 2,36 \text{ m}^3/h$

Przyjęto:  $3,5 \text{ m}^3/h$

Wysokość podnoszenia pompy:

- opór instalacji 80 kPa
- opór wymiennika 5,8 kPa
- opór rurociągów i armatury 5 kPa

---

przyjęto  $H_{c.o.} = 100 \text{ kPa}$

Przyjęto pompę firmy Grundfos Magna 3 25-120 (1-230V)

Karta doboru pompy c.o. w załączeniu.

#### 7.4.3 Pompa obiegowa c.o.-3

Przepływ:  $G_{c.o.} = \frac{30}{3 \cdot (70-50)} = 0,51/s = 1,8 \text{ m}^3/h$

Przyjęto:  $2,5 \text{ m}^3/h$

Wysokość podnoszenia pompy:

- opór instalacji 80 kPa
- opór wymiennika 3,7 kPa
- opór rurociągów i armatury 10 kPa

---

przyjęto  $H_{c.o.} = 100 \text{ kPa}$

Przyjęto pompę firmy Grundfos Magna 3 25-120 (1-230V)

Karta doboru pompy c.o. w załączeniu.

#### 7.4.4 Pompa obiegowa c.t.

Przepływ:  $G_{c.t.} = \frac{150}{3 \cdot (70-50)} = 2,51/s = 9 \text{ m}^3/h$

Przyjęto:  $11 \text{ m}^3/h$

Wysokość podnoszenia pompy:

- opór instalacji 60 kPa
- opór wymiennika 8,3 kPa
- opór rurociągów i armatury 10 kPa

---

przyjęto  $H_{c.t.} = 90 \text{ kPa}$

Przyjęto pompę firmy Grundfos Magna 3 40-150F (1-230V)

Karta doboru pompy c.o. w załączeniu.

#### 7.4.5 Pompa cyrkulacyjna c.w.u.

Przepływ:  $G_{\text{cyrk.}} = 1 \text{ m}^3/\text{h}$

Wysokość podnoszenia pompy:

- opór instalacji 40 kPa
- opór wymiennika 1 kPa
- opór rurociągów i armatury 10 kPa

-----  
przyjęto  $H_{\text{c.t.}} = 70 \text{ kPa}$

Przyjęto pompę firmy Grundfos Magna 3 25-100N (1-230V)

Karta doboru pompy c.o. w załączeniu.

#### 7.5 Dobór ciepłomierzy

##### 7.5.1 Ciepłomierz główny

Dla pomiaru całkowitej ilości ciepła dostarczonego do węzła cieplnego z sieci ciepłowniczej, projektuje się na zasilaniu po stronie wysokich parametrów węzła, poza zabudową kompaktou ciepłomierz z przepływomierzem ultradźwiękowym.

Przepływ obliczeniowy zima:  $G = \frac{700}{4,2 \cdot (115 - 55)} = 2,77 \text{ l/s} = 10 \text{ m}^3/\text{h}$

Przepływ obliczeniowy zima:  $G_{\text{c.w.u.}} = \frac{40}{4,2 \cdot (65 - 25)} = 0,24 \text{ l/s} = 0,86 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano ciepłomierz firmy Kamstrup typ Multical 603 o parametrach:

- Przepływ nominalny:  $G_n = 10 \text{ m}^3/\text{h}$
- Przepływ maksymalny:  $G_{\text{max}} = 20 \text{ m}^3/\text{h}$
- Opór obliczeniowy ciepłomierza:  $\Delta p = 7/1 \text{ kPa}$

**Ciepłomierz główny dostarcza i montuje GPEC.**

##### 7.5.2 Ciepłomierz c.o. -1

Dla pomiaru ilości ciepła na potrzeby funkcji c.o.-1 projektuje się na zasilaniu po stronie wysokich parametrów węzła, ciepłomierz ultradźwiękowy z modulem komunikacyjnym.

Przepływ obliczeniowy zima:  $G_{\text{c.o.}} = \frac{425}{4,2 \cdot (115 - 55)} = 1,68 \text{ l/s} = 6,1 \text{ m}^3/\text{h}$



Dobrano ciepłomierz firmy Kamstrup typ Multical 603 z modułem komunikacyjnym o parametrach:

- Przepływ nominalny:  $G_n = 10 \text{ m}^3/\text{h}$
- Przepływ maksymalny:  $G_{\max} = 20 \text{ m}^3/\text{h}$
- Opór obliczeniowy ciepłomierza:  $\Delta p = 3 \text{ kPa}$

#### 7.5.3 Ciepłomierz c.o. -2

Dla pomiaru ilości ciepła na potrzeby funkcji c.o.-2 projektuje się na zasilaniu po stronie wysokich parametrów węzła, ciepłomierz ultradźwiękowy z modułem komunikacyjnym.

$$\text{Przepływ obliczeniowy zima: } G_{\text{c.o.}} = \frac{55}{4,2 \cdot (80-60)} = 0,65 \text{ l/s} = 2,36 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano ciepłomierz firmy Kamstrup typ Multical 603 z modułem komunikacyjnym o parametrach:

- Przepływ nominalny:  $G_n = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$
- Przepływ maksymalny:  $G_{\max} = 5,0 \text{ m}^3/\text{h}$
- Opór obliczeniowy ciepłomierza:  $\Delta p = 4 \text{ kPa}$

#### 7.5.4 Ciepłomierz c.o. -3

Dla pomiaru ilości ciepła na potrzeby funkcji c.o.-3 projektuje się na zasilaniu po stronie wysokich parametrów węzła, ciepłomierz ultradźwiękowy z modułem komunikacyjnym.

$$\text{Przepływ obliczeniowy zima: } G_{\text{c.o.}} = \frac{30}{4,2 \cdot (115-65)} = 0,15 \text{ l/s} = 0,51 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano ciepłomierz firmy Kamstrup typ Multical 603 z modułem komunikacyjnym o parametrach:

- Przepływ nominalny:  $G_n = 1,5 \text{ m}^3/\text{h}$
- Przepływ maksymalny:  $G_{\max} = 3,0 \text{ m}^3/\text{h}$
- Opór obliczeniowy ciepłomierza:  $\Delta p = 3 \text{ kPa}$

#### 7.5.5 Ciepłomierz c.t.

Dla pomiaru ilości ciepła na potrzeby funkcji c.t. projektuje się na zasilaniu po stronie wysokich parametrów węzła, ciepłomierz ultradźwiękowy z modułem komunikacyjnym.

$$\text{Przepływ obliczeniowy zima: } G_{\text{c.t.}} = \frac{150}{4,2 \cdot (115-55)} = 0,59 \text{ l/s} = 2,14 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano ciepłomierz firmy Kamstrup typ Multical 603 z modułem komunikacyjnym o parametrach:

- Przepływ nominalny:  $G_n = 3,5 \text{ m}^3/\text{h}$
- Przepływ maksymalny:  $G_{\max} = 7,0 \text{ m}^3/\text{h}$
- Opór obliczeniowy ciepłomierza:  $\Delta p = 3 \text{ kPa}$

#### 7.5.6 Ciepłomierz c.w.

Dla pomiaru ilości ciepła na potrzeby funkcji c.w. projektuje się na zasilaniu po stronie wysokich parametrów węzła, ciepłomierz ultradźwiękowy z modułem komunikacyjnym.

Przepływ obliczeniowy zima:  $G_{\text{c.w.u.}} = \frac{40}{4,2 \cdot (65 - 25)} = 0,241/\text{s} = 0,86 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano ciepłomierz firmy Kamstrup typ Multical 603 z modułem komunikacyjnym o parametrach:

- Przepływ nominalny:  $G_n = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$
- Przepływ maksymalny:  $G_{\max} = 5,0 \text{ m}^3/\text{h}$
- Opór obliczeniowy ciepłomierza:  $\Delta p = 1 \text{ kPa}$

#### 7.6 Dobór zaworów bezpieczeństwa

##### 7.6.1 Zawór bezpieczeństwa c.o.-1

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

**Dobrano zawór bezpieczeństwa:**

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

**Założenia do obliczeń:**

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

### Obliczenia sprawdzające:

- Masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

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

$$M = 447,3 \cdot 2 \cdot 0,2 \cdot 10^{-4} \cdot \sqrt{16 \cdot 947} = 1,74 \text{ kg/s}$$

- Najmniejsza dopuszczalna średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

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

$$d_o = 54 \cdot \sqrt{\frac{1,74}{0,43 \cdot \sqrt{6 \cdot 947}}} = 12,5 \text{ mm} < D_o = 20 \text{ mm} \quad (\text{warunek spełniony})$$

**Dobry zawór bezpieczeństwa SYR typ 1915 spełnia wymagania normy PN-B-02414:1999**

### 7.6.2 Zawór bezpieczeństwa c.o.-2

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

#### **Dobrano zawór bezpieczeństwa:**

• Producent	<b>SYR</b>
• Typ	<b>1915</b>
• Średnica nominalna	<b>DN 25</b>
• Średnica przelotu [ $D_o$ ]	<b>20 mm</b>
• Ciśnienie początku otwarcia [ $p_1$ ]	<b>6 bar</b>
• Współczynnik wpływu dla cieczy [ $\alpha_c$ ]	<b>0,43</b>
• Ilość zaworów [ $n$ ]	<b>1 szt.</b>

#### **Założenia do obliczeń:**

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

### Obliczenia sprawdzające:

- Masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

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

$$M = 447,3 \cdot 2 \cdot 0,2 \cdot 10^{-4} \cdot \sqrt{16 \cdot 947} = 1,74 \text{ kg/s}$$

- Najmniejsza dopuszczalna średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

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

$$d_o = 54 \cdot \sqrt{\frac{1,74}{0,43 \cdot \sqrt{6 \cdot 947}}} = 12,5 \text{ mm} < D_o = 20 \text{ mm} \quad (\text{warunek spełniony})$$

**Dobry zawór bezpieczeństwa SYR typ 1915 spełnia wymagania normy PN-B-02414:1999**

### 7.6.3 Zawór bezpieczeństwa c.o.-3

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

#### **Dobrano zawór bezpieczeństwa:**

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

#### **Założenia do obliczeń:**

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

#### **Obliczenia sprawdzające:**

- Masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

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

$$M = 447,3 \cdot 2 \cdot 0,2 \cdot 10^{-4} \cdot \sqrt{16 \cdot 947} = 1,74 \text{ kg/s}$$

- Najmniejsza dopuszczalna średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

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

$$d_o = 54 \cdot \sqrt{\frac{1,74}{0,43 \cdot \sqrt{6 \cdot 947}}} = 12,5 \text{ mm} < D_o = 20 \text{ mm} \quad (\text{warunek spełniony})$$

**Dobry zawór bezpieczeństwa SYR typ 1915 spełnia wymagania normy PN-B-02414:1999**

#### 7.6.4 Zawór bezpieczeństwa c.t.

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

##### **Dobrano zawór bezpieczeństwa:**

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

##### **Założenia do obliczeń:**

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

##### **Obliczenia sprawdzające:**

- Masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

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

$$M = 447,3 \cdot 2 \cdot 0,2 \cdot 10^{-4} \cdot \sqrt{16 \cdot 947} = 1,74 \text{ kg/s}$$

- Najmniejsza dopuszczalna średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

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

$$d_o = 54 \cdot \sqrt{\frac{1,74}{0,43 \cdot \sqrt{6 \cdot 947}}} = 12,5 \text{ mm} < D_o = 20 \text{ mm} \quad (\text{warunek spełniony})$$

**Dobrano zawór bezpieczeństwa SYR typ 1915 spełnia wymagania normy PN-B-02414:1999**

#### 7.6.5 Zawór bezpieczeństwa c.w.u.

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

##### **Dobrano zawór bezpieczeństwa:**

• Producent	<b>SYR</b>
-------------	------------

• Typ	2115
• Średnica nominalna	DN 25
• Średnica przelotu [ $D_o$ ]	20 mm
• Ciśnienie początku otwarcia [ $p_1$ ]	6 bar
• Współczynnik wypływu dla cieczy [ $\alpha_c$ ]	0,3
• Ilość zaworów [ $n$ ]	1 szt.

#### Założenia do obliczeń:

• Ciśnienie czynnika grzeijnego [ $p_3$ ]	16 bar
• Ciśnienie na wylocie zaworu bezpieczeństwa [ $p_2$ ]	0 bar
• Ciśnienie dopuszczalne instalacji c.w.u. [ $p_1$ ]	6 bar
• Najniższa temperatura wody grzeijnej na zasilaniu	65 °C
• Ciężar objętościowy wody grzeijnej przy jej obliczeniowej temp. [ $\gamma_1$ ]	980 kg/m <sup>3</sup>
• Powierzchnia przekroju przebicia płyty wymiennika [ $F$ ]	20 mm <sup>2</sup>
• Współczynnik wypływowy wody grzeijnej [ $\alpha_{c1}$ ]	1
• Współczynnik zależny od różnicy ciśnień, dla $(p_3-p_1)>5$ bar [ $b$ ]	2

#### Obliczenia sprawdzające:

- Przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

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

$$G = 1,59 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 20 \cdot \sqrt{(16 - 6) \cdot 980} = 6296 \text{ kg/h}$$

- Najmniejsza średnica kanału dolotowego w zaworze bezpieczeństwa:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot G}{3,14 \cdot 1,59 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(1,1 \cdot p_1 - p_2) \cdot \gamma_1}}} \text{ [ mm ]}$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 6296}{3,14 \cdot 1,59 \cdot 0,3 \cdot \sqrt{(1,1 \cdot 6 - 0) \cdot 980}}} = 14,5 \text{ mm} < D_o = 20 \text{ mm} \quad (\text{warunek spełniony})$$

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

#### 7.7 Dobór przeponowych naczyń wzbiornych

##### 7.7.1 Naczynie wzbiorne dla c.o.-1

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

#### Dobrano naczynie wzbiorne:

• Producent	REFLEX
-------------	--------

• Typ	<b>N 600</b>
• Pojemność naczynia [ $V_N$ ]	<b>600 dm<sup>3</sup></b>
• Ciśnienie wstępne [ $p$ ]	<b>2,2 bar</b>
• Ilość naczyń	<b>1 szt.</b>

#### **Założenia do obliczeń:**

• Ciśnienie hydrostatyczne w instalacji c.o. [ $p_{st}$ ]	<b>2,0 bar</b>
• Pojemność instalacji ogrzewania wodnego [ $V$ ]	<b>9 m<sup>3</sup></b>
• Gęstość wody instalacyjnej w temperaturze początkowej 10 °C [ $\rho_1$ ]	<b>999,7 kg/m<sup>3</sup></b>
• Obliczeniowa temperatura wody instalacyjnej na zasilaniu	<b>70 °C</b>
• Przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej [ $\Delta v$ ]	<b>0,0224 dm<sup>3</sup>/kg</b>
• Maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu [ $p_{max}$ ]	<b>6 bar</b>

#### **Obliczenia sprawdzające:**

- Ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiórczym przeponowym:

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

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

- Minimalna pojemność użytkowa naczynia wzbiórczego przeponowego:

$$V_u = V \cdot \rho_1 \cdot \Delta v \text{ [ dm<sup>3</sup> ]}$$

$$V_u = 9 \cdot 999,7 \cdot 0,0224 = 202 \text{ dm}^3$$

- Minimalna pojemność całkowita naczynia z hermetyczną przestrzenią gazową:

$$V_n = V_u \cdot \frac{p_{max}+1}{p_{max}-p} \text{ [ dm<sup>3</sup> ]}$$

$$V_n = 202 \cdot \frac{6+1}{6-2,2} = 372 \text{ dm}^3 < V_N = 600 \text{ dm}^3 \quad (\text{warunek spełniony})$$

#### **Dobre naczynie wzbiórcze Reflex typ N spełnia wymagania normy PN-B-02414:1999**

- Wewnętrzna średnica rury wzbiórczej:

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

$$d = 0,7 \cdot \sqrt{202} = 10 \text{ mm} < d_w = 25 \text{ mm} \quad (\text{warunek spełniony})$$

#### **Dobrana średnica rury wzbiórczej DN 25 spełnia wymagania normy PN-B-02414:1999**

#### **7.7.2 Naczynie wzbiórcze dla c.o.-2**

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

#### **Dobrano naczynie wzbiórcze:**

• Producent	<b>REFLEX</b>
• Typ	<b>NG 100</b>

- Pojemność naczynia [  $V_N$  ] **100 dm<sup>3</sup>**
- Ciśnienie wstępne [  $p$  ] **2,2 bar**
- Ilość naczyń **1 szt.**

#### Założenia do obliczeń:

- Ciśnienie hydrostatyczne w instalacji c.o. [  $p_{st}$  ] **2,2 bar**
- Pojemność instalacji ogrzewania wodnego [  $V$  ] **1,5 m<sup>3</sup>**
- Gęstość wody instalacyjnej w temperaturze początkowej 10 °C [  $\rho_1$  ] **999,7 kg/m<sup>3</sup>**
- Obliczeniowa temperatura wody instalacyjnej na zasilaniu **80 °C**
- Przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej [  $\Delta v$  ] **0,0287 dm<sup>3</sup>/kg**
- Maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu [  $p_{max}$  ] **6 bar**

#### Obliczenia sprawdzające:

- Ciśnienie wstępne w naczyniu zbiorczym przeponowym:

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

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

- Minimalna pojemność użytkowa naczynia zbiorczego przeponowego:

$$V_u = V \cdot \rho_1 \cdot \Delta v \text{ [ dm<sup>3</sup> ]}$$

$$V_u = 1,5 \cdot 999,7 \cdot 0,0287 = 43 \text{ dm<sup>3</sup>}$$

- Minimalna pojemność całkowita naczynia z hermetyczną przestrzenią gazową:

$$V_n = V_u \cdot \frac{p_{max}+1}{p_{max}-p} \text{ [ dm<sup>3</sup> ]}$$

$$V_n = 43 \cdot \frac{6+1}{6-2,2} = 79 \text{ dm<sup>3</sup>} < V_N = 100 \text{ dm<sup>3</sup>} \quad (\text{warunek spełniony})$$

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

- Wewnętrzna średnica rury zbiorczej:

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

$$d = 0,7 \cdot \sqrt{43} = 4,6 \text{ mm} < d_w = 25 \text{ mm} \quad (\text{warunek spełniony})$$

**Dobra średnica rury zbiorczej DN 25 spełnia wymagania normy PN-B-02414:1999**

#### 7.7.3 Naczynie zbiorcze dla c.o.-3

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

#### Dobrano naczynie zbiorcze:

- Producent **REFLEX**
- Typ **S 100**
- Pojemność naczynia [  $V_N$  ] **100 dm<sup>3</sup>**
- Ciśnienie wstępne [  $p$  ] **2,2 bar**
- Ilość naczyń **1 szt.**



**Założenia do obliczeń:**

- Ciśnienie hydrostatyczne w instalacji c.o. [  $p_{st}$  ] **2,2 bar**
- Pojemność instalacji ogrzewania wodnego [  $V$  ] **1,0 m<sup>3</sup>**
- Gęstość wody instalacyjnej w temperaturze początkowej 10 °C [  $\rho_1$  ] **999,7 kg/m<sup>3</sup>**
- Obliczeniowa temperatura wody instalacyjnej na zasilaniu **70 °C**
- Przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej [  $\Delta v$  ] **0,03 dm<sup>3</sup>/kg**
- Maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu [  $p_{max}$  ] **6 bar**

**Obliczenia sprawdzające:**

- Ciśnienie wstępne w naczyniu zbiorczym przeponowym:

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

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

- Minimalna pojemność użytkowa naczynia zbiorczego przeponowego:

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

$$V_u = 1 \cdot 999,7 \cdot 0,03 = 30 \text{ dm}^3$$

- Minimalna pojemność całkowita naczynia z hermetyczną przestrzenią gazową:

$$V_n = V_u \cdot \frac{p_{max}+1}{p_{max}-p} \text{ [ dm}^3 \text{ ]}$$

$$V_n = 30 \cdot \frac{6+1}{6-2,2} = 55 \text{ dm}^3 < V_N = 100 \text{ dm}^3 \quad (\text{warunek spełniony})$$

**Dobre naczynie zbiorcze Reflex typ S spełnia wymagania normy PN-B-02414:1999**

- Wewnętrzna średnica rury zbiorczej:

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

$$d = 0,7 \cdot \sqrt{30} = 3,8 \text{ mm} < d_w = 25 \text{ mm} \quad (\text{warunek spełniony})$$

**Dobra średnica rury zbiorczej DN 25 spełnia wymagania normy PN-B-02414:1999**

#### 7.7.4 Naczynie zbiorcze dla c.t.

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

**Dobrano naczynie zbiorcze:**

- Producent **REFLEX**
- Typ **S 300**
- Pojemność naczynia [  $V_N$  ] **300 dm<sup>3</sup>**
- Ciśnienie wstępne [  $p$  ] **2,2 bar**
- Ilość naczyń **1 szt.**

**Założenia do obliczeń:**

- Ciśnienie hydrostatyczne w instalacji c.o. [  $p_{st}$  ] **2,0 bar**
- Pojemność instalacji ogrzewania wodnego [  $V$  ] **3,0 m<sup>3</sup>**

- Gęstość wody instalacyjnej w temperaturze początkowej 10 °C [  $\rho_1$  ] **999,7 kg/m<sup>3</sup>**
- Obliczeniowa temperatura wody instalacyjnej na zasilaniu **70 °C**
- Przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej [  $\Delta v$  ] **0,03 dm<sup>3</sup>/kg**
- Maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu [  $p_{\max}$  ] **6 bar**

#### Obliczenia sprawdzające:

- Ciśnienie wstępne w naczyniu zbiorczym przeponowym:

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

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

- Minimalna pojemność użytkowa naczynia zbiorczego przeponowego:

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

$$V_u = 3 \cdot 999,7 \cdot 0,03 = 90 \text{ dm}^3$$

- Minimalna pojemność całkowita naczynia z hermetyczną przestrzenią gazową:

$$V_n = V_u \cdot \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} \text{ [ dm}^3 \text{ ]}$$

$$V_n = 90 \cdot \frac{6+1}{6-2,2} = 165 \text{ dm}^3 < V_N = 300 \text{ dm}^3 \quad (\text{warunek spełniony})$$

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

- Wewnętrzna średnica rury zbiorczej:

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

$$d = 0,7 \cdot \sqrt{90} = 6,8 \text{ mm} < d_w = 25 \text{ mm} \quad (\text{warunek spełniony})$$

#### Dobrana średnica rury zbiorczej DN 25 spełnia wymagania normy PN-B-02414:1999

### 7.8 Dobór zaworów regulacyjnych i siłowników

#### 7.8.1 Regulator różnicy ciśnień co, ct wentylacja, ct technologia

Przepływ zima:  $G = \frac{700}{4,2 \cdot (115 - 55)} = 2,77 \text{ l/s} = 10 \text{ m}^3/\text{h}$

Przepływ lato:  $G_{c.w.u.} = \frac{40}{4,2 \cdot (65 - 25)} = 0,241/\text{s} = 0,86 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano regulator różnicy ciśnień Siemens typ VHG 519L 40-21  
DN 40;  $k_{vs}=21 \text{ m}^3/\text{h}$  (nastawa 0,3–2,1 bar)

Opór regulatora różnicy ciśnień zima:  $\Delta h = (10/21)^2 = 22,7 \text{ kPa}$

Opór regulatora różnicy ciśnień lato:  $\Delta h = (0,86/5)^2 = 3 \text{ kPa}$

### 7.8.2 Zawór regulacyjny c.o.-1

Przepływ:  $G_{c.o.} = \frac{425}{4,2 \cdot (115-55)} = 1,68 \text{ l/s} = 6,1 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano zawór regulacyjny firmy Siemens, typ VVG 41.32-16 ; DN 15,  $K_{vs}=16 \text{ m}^3/\text{h}$ , wraz z siłownikiem firmy Siemens typ SKD 62E

Opór zaworu:  $\Delta h = (6,1/16)^2 = 14,5 \text{ kPa}$

Autorytet zaworu:  $A = 0,42$

### 7.8.3 Zawór regulacyjny c.o.-2

Przepływ:  $G_{c.o.} = \frac{55}{4,2 \cdot (115-65)} = 0,26 \text{ l/s} = 0,95 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano zawór regulacyjny firmy Siemens, typ VVG 41.15-2,5 ; DN 15,  $K_{vs}=2,5 \text{ m}^3/\text{h}$ , wraz z siłownikiem firmy Siemens typ SKD 62E

Opór zaworu:  $\Delta h = (0,95/2,5)^2 = 14,5 \text{ kPa}$

Autorytet zaworu:  $A = 0,58$

### 7.8.4 Zawór regulacyjny c.o.-3

Przepływ:  $G_{c.o.} = \frac{30}{4,2 \cdot (115-65)} = 0,15 \text{ l/s} = 0,51 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano zawór regulacyjny firmy Siemens, typ VVG 41.15-2,5 ; DN 15,  $K_{vs}=2,5 \text{ m}^3/\text{h}$ , wraz z siłownikiem firmy Siemens typ SKD 62E

Opór zaworu:  $\Delta h = (0,51/2,5)^2 = 4,2 \text{ kPa}$

Autorytet zaworu:  $A = 0,35$

### 7.8.5 Zawór regulacyjny c.t.

Przepływ:  $G_{c.t.} = \frac{150}{4,2 \cdot (115-55)} = 0,59 \text{ l/s} = 2,14 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano zawór regulacyjny firmy Siemens, typ VVG 41.15-2,5 ; DN 20,  $K_{vs}=6,3 \text{ m}^3/\text{h}$ , wraz z siłownikiem firmy Siemens typ SKD 62E

Opór zaworu:  $\Delta h = (2,14/6,3)^2 = 11,5 \text{ kPa}$

Autorytet zaworu:  $A = 0,56$

### 7.8.6 Zawór regulacyjny c.w.u.

Przepływ:  $G_{c.w.u.} = \frac{40}{4,2 \cdot (65-25)} = 0,241/s = 0,86 \text{ m}^3/h$

Dobrano zawór regulacyjny firmy Siemens, typ VVG 41.15-4,0 ; DN 15,  $K_{vs}=4,0 \text{ m}^3/h$ , wraz z siłownikiem firmy Siemens typ SKD 62E

Opór zaworu:  $\Delta h = (0,86/4)^2 = 4,6 \text{ kPa}$

Autorytet zaworu:  $A = 0,3$

## 8. Zestawienie oporów węzła

Część wspólna:

- opór regulatora różnicy ciśnień 22,7 / 3 kPa
- opór odmulacza 3 kPa
- opór zaworów odcinających i rurociągów 5 kPa
- opór ciepłomierza głównego 7/1 kPa

Odgałęzienia c.o.-1/c.o.-2/c.o.-3/c.t./cwu

- opór podlicznika 6,1 / 4 / 3 / 3 / 1 kPa
  - opór wymiennika 2,1 / 1,1 / 0,4 / 0,9 / 1 kPa
  - opór zaworów regulacyjnych 14,5 / 14,5 / 4,2 / 11,5 / 4,6 kPa
- 

Stabilizowana różnica ciśnień lato/ zima 34,7 / 12,6 kPa

Suma max. spadków ciśnień po stronie sieciowej zima: **60,4 kPa < 410 kPa**

Suma max. spadków ciśnień po stronie sieciowej lato: **26,6 kPa < 180 kPa**

## 9. Załączniki

- Warunki przyłączenia
- Uprawnienia Projektanta
- Oświadczenie Projektanta
- Zestawienie urządzeń węzła
- Schemat technologiczny węzła cieplnego
- Rzut pomieszczenia węzła
- Rysunek sytuacyjny zapożyczony do celów informacyjnych
- Karty doboru wymienników
- Karty doboru pomp



Politechnika Gdańska  
ul. Gabriela Narutowicza 11 12  
80-233 Gdańsk

**WARUNKI NA MODERNIZACJĘ WĘZŁA CIEPLNEGO BĘDĄCEGO WŁASNOŚCIĄ KLIENTA**  
**nr WT/GPEC/00109/2023**  
**(aktualizacja warunków technicznych nr WT/GPEC/00040/2023 – zmiana ilości funkcji i zapotrzebowania na moc cieplną)**

I Dane obiektu: Modernizacja węzła cieplnego	
Adres	Gdańsk, ul. Jana Sobieskiego 18 (dz. nr: 246/1, obr.: 54)
Wnioskodawca	Politechnika Gdańska
Powierzchnia użytkowa ogrzewanych pomieszczeń (m <sup>2</sup> )*	7329.00
Kubatura ogrzewanych pomieszczeń (m <sup>3</sup> )*	40321.00

II Informacje dot. węzła cieplnego*		
Wielkość mocy cieplnej:	przed modernizacją	po modernizacji
1. Q c.o. [kW]	150	510.00
2. Q c.w.u. max. [kW]	40	40.00
3. Q c.w.u. śr. [kW]	20	30.00
4. Q went. [kW]	-	150.00

W dokumentacji technicznej proszę podać moc cieplną zamówioną dla ww. obiektu. Wartość ta powinna być zgodna z zapisem w Zleceniu dostawy energii cieplnej i Umowie Sprzedaży Ciepła.

\* wielkości mocy cieplnej zostały określone w oparciu o wniosek złożony przez Wnioskodawcę

III Ogólne warunki dostawy	
1. Miejsce włączenia	z przyłącza ciepłowniczego wysokoparametrowego 2xDn80 zlokalizowanego w budynku przy ul. <b>Jana Sobieskiego 18 w Gdańsku</b> .
2. Wymagany zakres prac do wykonania	Obeenie w budynku przy ul. <b>Jana Sobieskiego 18 w Gdańsku</b> znajduje się węzeł cieplny 2-funkcyjny. Modernizacja węzła cieplnego polegać będzie na: 1) zmianie lokalizacji pomieszczenia węzła cieplnego 2) zmianie ilości funkcji węzła cieplnego (zmiana na 3-funkcyjny węzeł cieplny) 3) zmianie zapotrzebowania na moc cieplną <b>Realizacja inwestycji staraniem i na koszt właściciela budynku.</b>
3. Parametry wody sieciowej w węźle cieplnym	
■ ciśnienie nominalne	1,6 MPa
■ ciśnienie na zasilaniu / powrocie (zima)	0,80 MPa / 0,39 MPa
■ ciśnienie na zasilaniu / powrocie (lato)	0,58 MPa / 0,40 MPa
■ temp. wody na zasilaniu (w okresie od jesieni do wiosny)	od 70 °C do 115°C
■ temp. wody na zasilaniu (w okresie letnim)	65°C

4. Granice własności	
▪ miejsce rozgraniczenia własności między GPEC a Klientem	pierwsze istniejące zawory odcinające przyłącze ciepne od węzła ciepłego
▪ własność:	GPEC będzie właścicielem przyłącza ciepłego oraz układu pomiarowo- rozliczeniowego. Klient będzie właścicielem węzła ciepłego.

**Dodatkowe wymagania formalno - prawne:**

1. "Warunki na modernizację węzła ciepłego" nie stanowią oferty w rozumieniu art.66 i następnych kodeksu cywilnego i są jedynie informacją o technicznych możliwościach włączenia do sieci ciepłowniczych GPEC Sp. z o.o.
2. W przypadku zmiany mocy zamówionej wnioskodawca zobowiązany jest do aktualizacji umowy sprzedaży ciepła na co najmniej 30 dni przed planowanym terminem rozpoczęcia inwestycji. Zawarcie aneksu do umowy sprzedaży ciepła powinno nastąpić po uzgodnieniu dokumentacji technicznej.
3. Warunkiem przystąpienia do realizacji sieci, przyłącza ciepłowniczego oraz węzła ciepłego jest zawarcie umowy przyłączeniowej. Zawarcie umowy przyłączeniowej musi nastąpić przed uzgodnieniami branżowymi i rozpoczęciem realizacji inwestycji. Wnioskodawca zobowiązany jest do przestrzegania aktualnych wytycznych technicznych GPEC Sp. z o.o. dostępnych na stronie <http://www.grupagpec.pl>. W przypadku zmiany wytycznych przez GPEC po podpisaniu umowy i po dokonaniu uzgodnień branżowych, wnioskodawca zobowiązany jest do wykonania projektu zamiennego w oparciu o aktualne wytyczne techniczne oraz aktualizacji uzgodnień z GPEC Sp. z o.o.
4. Przed wystąpieniem do GPEC z wnioskiem o uzgodnienie projektu technologii węzła należy uzyskać uzgodnienie wielkości i lokalizacji pomieszczenia węzła.
5. W tym celu uzyskania uzgodnienia z GPEC należy na adres e-mail: [bok@gpec.pl](mailto:bok@gpec.pl) przesłać kompletną dokumentację projektową. Projekt w momencie dokonywania uzgodnienia z GPEC powinien spełniać aktualne wytyczne techniczne GPEC Sp. z o.o. dostępne na stronie <http://www.grupagpec.pl>.
6. Projektant powinien uzgodnić wielkość i usytuowanie pomieszczenia węzła ciepłego z GPEC Sp. z o.o. Pomieszczenie musi być wydzielone, zaleca się aby dostęp do niego był z zewnątrz zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury, jeżeli nie można spełnić tego warunku należy uzgodnić lokalizację pomieszczenia. Pomieszczenie powinno posiadać wymiary zapewniające łatwy dostęp do urządzeń węzła dla wykonania czynności kontrolnych, konserwacji, remontu (zgodnie z PN-B-02423 oraz aktualnie obowiązującymi przepisami), w tym w szczególności zapewniać przejścia w miejscu przechodzenia obsługi o szerokości nie mniejszej niż 0,8m oraz odległość między elementami wymagającymi obsługi, a pozostałymi urządzeniami lub ścianami, która powinna być nie mniejsza niż 1,3m. Pomieszczenie węzła ciepłego powinno znajdować się przy pierwszej ścianie zewnętrznej od strony wejścia przewidywanej trasy przyłącza ciepłego. Wysokość pomieszczenia powinna wynosić min. 2,2 m. Dodatkowo, pomieszczenie musi spełniać wymogi BHP, związane z wprowadzeniem przyłącza ciepłowniczego (miejsce wprowadzenia, umiejscowienie zaworów odcinających itp.), jak również w zakresie zapewnienia prawidłowego montażu urządzeń pomiarowo-rozliczeniowych Grupy GPEC.
- 6.1 Pomieszczenie powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami normy PN-B-02423, w szczególności powinno posiadać:
  - a. wentylację grawitacyjną nawiewno-wywiewną tak aby temp. w pomieszczeniu nie przekraczała 30°C. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie wentylacji mechanicznej.
  - b. kratkę spustową i studzienkę schładzającą, lub inne rozwiązanie umożliwiające odpływ gorącej wody (min. 6m<sup>3</sup>/h)
  - c. rozdzielnicę elektryczną umieszczoną w miejscu widocznym i łatwo dostępnym, posiadającą wyłącznik główny,
  - d. instalacja elektryczna powinna być odporna na wilgoć i wysokie temperatury i odpowiednio zabezpieczona, z uwzględnieniem mocy węzła;
  - e. instalacje połączeń wyrównawczych dedykowane dla urządzeń w sieci TN-S wykonane zgodnie z wymaganiami normy m.in. PN-IEC 60364-5-54 i uznanymi regułami techniki

- f. oświetlenie elektryczne nie mniej niż 200 lx (zgodnie z PN-EN 12464-1),
- g. drzwi niepalne otwierane na zewnątrz. Jeżeli nie ma możliwości, w wyjątkowych przypadkach dopuszcza się otwieranie drzwi do wewnątrz z zabezpieczeniem drzwi przed przypadkowym zamknięciem / kratę (siatkę z drzwiami zamykanymi na zamek) zabezpieczające węzeł ciepłowniczy przed dostępem osób trzecich do węzła
- h. izolację poziomą (na posadzce) i pionową (na ścianach) do min. 35 cm wysokości, obie połączone - jako zabezpieczenie przyległego pomieszczenia i dna budynku przed przenikaniem wody posadzka wyłożona gresem technicznym lub pomalowana farbą odporną na wodę, smary, wysoką temperaturę,

**6.2 Zaleca się, aby powierzchnia pomieszczeń dla węzłów dwufunkcyjnych, w zależności od ich mocy wynosiła (nie dotyczy domków jednorodzinnych):**

- a) do 90 kW – zaleca się montaż węzłów naściennych dla których wielkość pomieszczenia ustalana jest indywidualnie, w przypadku montażu innego typu węzła powierzchnia pomieszczenia powinna wynosić 10 m<sup>2</sup>; jednocześnie długość żadnej ze ścian nie może być mniejsza niż 2,5m, a węzeł musi być ustawiony przy ścianie
- b) od 91 kW do 200 kW: 12 m<sup>2</sup>; jednocześnie długość żadnej ze ścian nie może być mniejsza niż 2,5m, a węzeł musi być ustawiony przy ścianie
- c) od 201 kW do 400 kW: 17 m<sup>2</sup>; jednocześnie długość żadnej ze ścian nie może być mniejsza niż 3m,
- d) od 401 kW do 600 kW: 20 m<sup>2</sup>; jednocześnie długość żadnej ze ścian nie może być mniejsza niż 3m,
- e) powyżej 601 kW; wymiar uzgadniany indywidualnie z GPEC.

Jeżeli pomieszczenie wskazane przez Klienta na węzeł nie spełnia powyższych wymogów, Klient na etapie uzgadniania dokumentacji projektowej węzła jest zobowiązany dostarczyć do GPEC oświadczenie projektanta swojego węzła o następującej treści:

*"Projektant .....realizujący na zamówienie ..... projekt urządzeń technologicznych węzła ciepłego dla bud..... ul..... w Gdańsku, oświadcza, że zaprojektuje w wyżej wymienionym przez Klienta pomieszczeniu o powierzchni..... w budynku przy ul..... w Gdańsku urządzenia technologiczne węzła ciepłowniczego w taki sposób, aby spełnione zostały wymogi normy PN-B-02423/99 oraz wymogi BHP, przy uwzględnieniu w przedmiotowym projekcie miejsca na wprowadzenie przyłącza ciepłowniczego, jak również zamontowania urządzeń pomiarowo-rozliczeniowych GPEC".*

Oświadczenie to powinno być podpisane przez Projektanta i/lub Klienta.

Wymagania dotyczące zewnętrznych pomieszczeń węzłów opisane są w Wytycznych do projektowania, wykonania i montażu węzłów ciepłych będących własnością Spółek Grupy GPEC oraz w Wytycznych do projektowania, wykonania i dopuszczenia do ruchu sieciowego węzłów ciepłych nie będących własnością Spółek Grupy GPEC.

7. W przypadku konieczności kontaktu Projektanta z osobą uzgadniającą prosimy o kontakt pod numerem tel: 58 52 43 580 lub mailem: [uzgodnienia.branzowe@gpec.pl](mailto:uzgodnienia.branzowe@gpec.pl).

Celem uzgodnienia dokumentacji projektowej przyłącza i węzła ciepłego należy na adres e-mail: [bok@gpec.pl](mailto:bok@gpec.pl) przesłać kompletną dokumentację projektową. Uzgodnienia nie należy traktować jako weryfikacji projektu i nie zwalnia ono projektanta odpowiedzialności za przyjęte rozwiązania. Uzgodnień rozwiązań technicznych w zakresie inwestycji i modernizacji w dziedzinie gospodarki energetycznej należy dokonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami.

8. W przypadku uruchomienia węzła nie należącego do GPEC Sp. z o.o. wymagane jest protokolarne dopuszczenie urządzeń do współpracy z miejską siecią ciepłowniczą.

Wnioski o dopuszczenie do uruchomienia węzłów i włączenia do miejskiej sieci ciepłowniczej należy kierować drogą pismną do Kierownika regionu węzłów/kierownika regionu sieci GPEC Sp. z o.o.

Projekt sieci, przyłączy oraz węzłów powinien spełniać szczegółowe wytyczne techniczne GPEC Sp. z o.o.

wyszczególnione poniżej:

- a) Wytyczne techniczno-eksploatacyjne do projektowania, budowy i eksploatacji rurociągów układanych bezpośrednio w gruncie
- b) Wytyczne do projektowania, wykonania i montażu węzłów ciepłych będących własnością Spółek Grupy GPEC
- c) Wytycznych do projektowania, wykonania i dopuszczenia do ruchu sieciowego węzłów ciepłych nie będących własnością Spółek Grupy GPEC.

Ww. dokumenty dostępne są w wersji elektronicznej na stronie internetowej: <https://grupagpec.pl/dla-projektanta/>.

9. Integralną częścią "Warunków na modernizację węzła ciepłego będącego własnością KLIENTA nr WT/GPEC/00109/2023" są wyszczególnione poniżej załączniki:

Załącznik nr 1 – plan sytuacyjny

Termin ważności "Warunków na modernizację węzła ciepłego będącego własnością KLIENTA:

"Warunki na modernizację węzła ciepłego będącego własnością KLIENTA nr WT/GPEC/00109/2023" są ważne dwa lata licząc od daty ich wystawienia.



Signed by /  
Podpisano przez:

Anna Szopińska

Date / Data:  
2023-03-23  
12:19

Szopinska Anna

kierownik działu planowania inwestycji i rozwoju



Signed by /  
Podpisano przez:

Grzegorz Marek  
Dutkiewicz

Date / Data:  
2023-03-23 11:06

Dutkiewicz Grzegorz  
inżynier-projektant



Gdańsk, marzec 2024

GPEC Sp. z o.o.

## Oświadczenie

Oświadczam, że projekt kompaktowego węzła cieplnego dla budynku edukacyjnego Politechniki Gdańskiej przy ul. Sobieskiego 18, dz. 246/1 obr. 54 w Gdańsku został opracowany zgodnie z obowiązującymi na dzień jego wykonania przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Oświadczam, że zaprojektowany węzeł ciepłowniczy BHW-65 produkcji BTSplus dla budynku edukacyjnym Politechniki Gdańskiej przy ul. Sobieskiego 18 dz. 246/1 obr. 54 w Gdańsku w pomieszczeniu przeznaczonym na wymiennikownię przez Inwestora spełnia wymogi normy PN-B-02423/99 oraz wymogi BHP, przy uwzględnieniu montażu urządzeń pomiarowo-rozliczeniowych GPEC.

Z poważaniem

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

Gdańsk, dnia 17 czerwca 2014 r.

sygn. akt 54/POM/OKK/14

## DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów /t.j. Dz. U. z 2013 r. poz. 932/, art. 12 ust. 3, **art.13 ust.1 pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 4** ustawy z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo budowlane /t.j. Dz. U. z 2013 r., poz. 1409, ze zm./, **§ 6 pkt 1 i 2, § 11 ust.1 pkt 1, § 15, § 23 ust. 1** rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578, ze zm./ oraz art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego /t.j. Dz. U. z 2013 r., poz. 267, ze zm./, po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

**Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna  
Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa**  
stwierdza, że:

**Pan RAFAŁ ROBERT ANIOŁ**  
magister inżynier inżynierii środowiska  
urodzony 13.05.1983 r. w Gdańsku

otrzymuje

## UPRAWNIENIA BUDOWLANE

**numer ewidencyjny: POM/0041/POOS/14**

**do projektowania bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych,  
wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych**

## UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

**Pan Rafał Robert Anioł w ramach posiadanej specjalności upoważniony jest do:**

- I.** Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1, art. 13 ust. 4 ustawy Prawo budowlane, w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych, bez ograniczeń do:
- a) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
  - b) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.
- II.** Na podstawie § 15 i § 23 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578, ze zm./, uprawnienia niniejsze uprawniają do:
- 1) do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności niniejszych uprawnień
  - 2) projektowania obiektu budowlanego związanego z obiektem budowlanym, takim jak: sieci i instalacje cieplne, wentylacyjne, gazowe, wodociagowe i kanalizacyjne, z doбором właściwych urządzeń w projekcie budowlanym.

**Pouczenie**

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

**Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:**



**PRZEWODNICZĄCY**  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
*[Signature]*  
dr inż. Leszek Niedostatkiwicz

**WICEPRZEWODNICZĄCY**  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
*[Signature]*  
dr inż. Marek Wesołowski

**CZŁONEK**  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
*[Signature]*  
mgr inż. Maciej Malinowski

**Otrzymują:**

- 1. Pan Rafał Robert Anioł  
80-461 Gdańsk, ul. Startowa 23a/7
- 2. Okręgowa Rada Izby
- 3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
- 4. aa



## Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

POM-JSE-8K1-PR6 \*

Pan Rafał Robert Anioł o numerze ewidencyjnym POM/IS/0310/13  
adres zamieszkania ul. Kolumba 2 b/28, 80-288 Gdańsk  
jest członkiem Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2023-09-01 do 2024-08-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-09-08 roku przez:

Krzysztof Wilde, Przewodniczący Rady Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78<sup>1</sup> K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go  
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

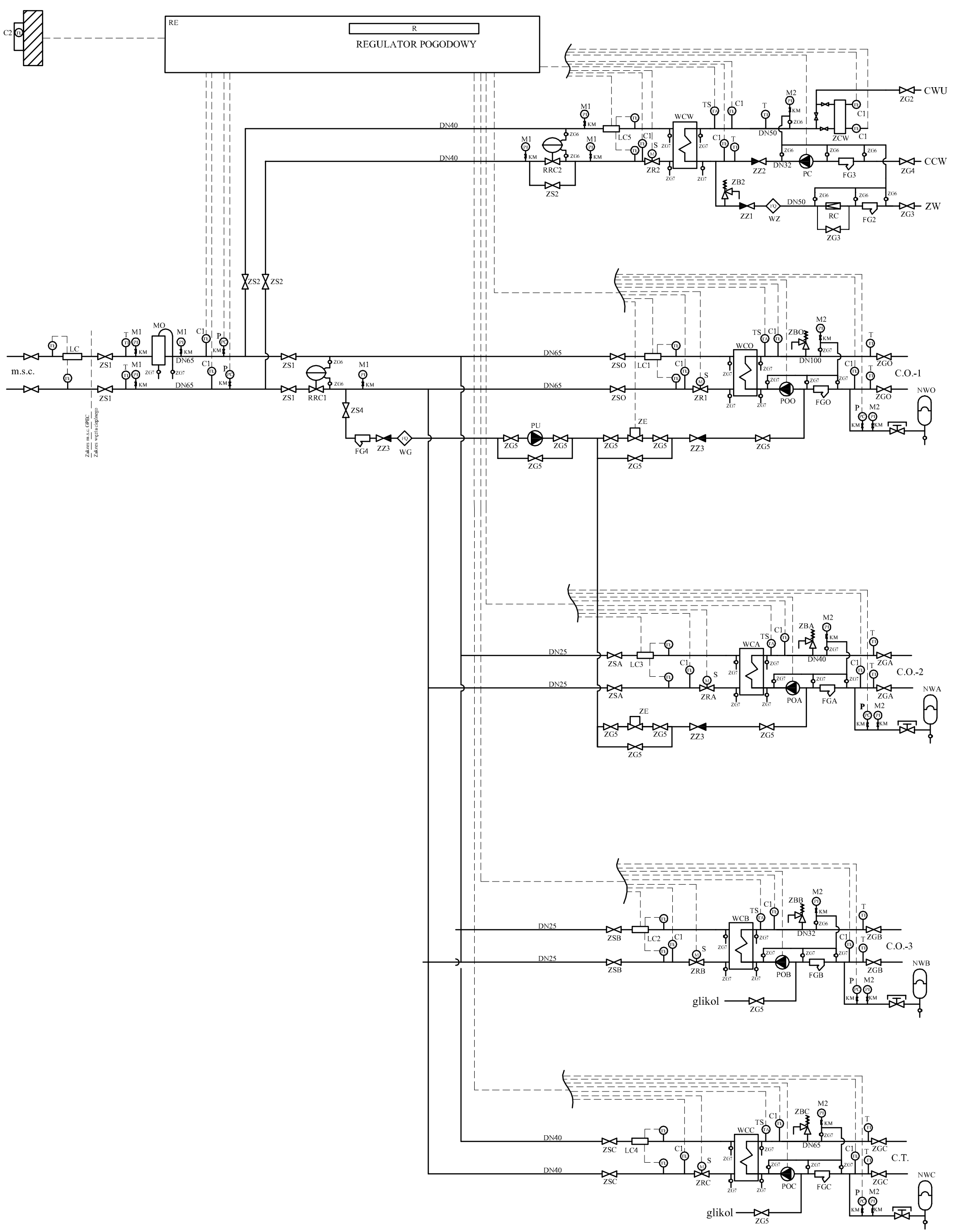
§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na  
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa.

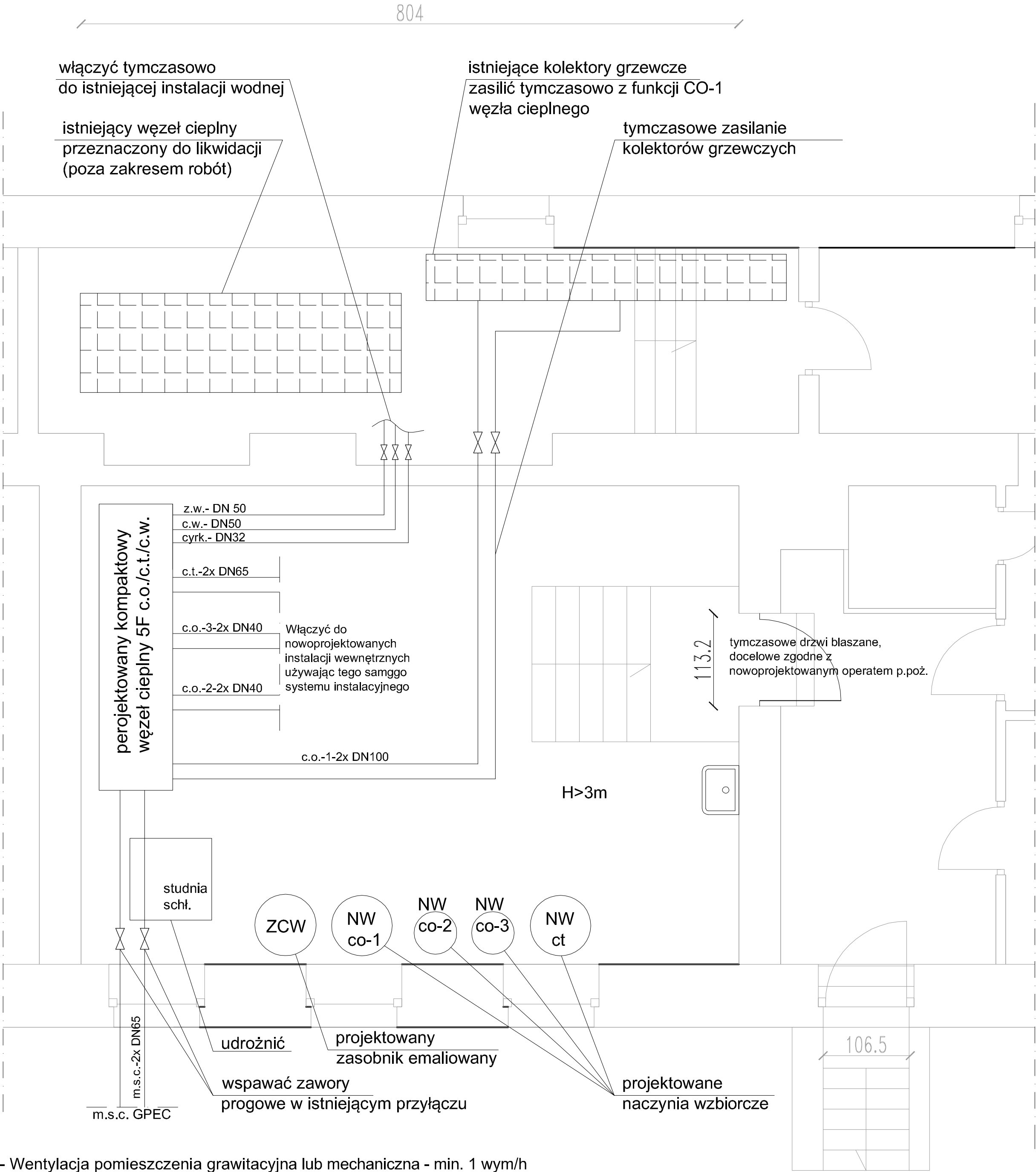


<b>BTSplus</b>	<b>ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ WĘZŁA CIEPLNEGO</b>		<b>MOC</b>	<b>kW</b>
	<b>Dane węzła</b>	<b>BHW-65, nr fabryczny: .....</b>	<b>c.o.</b>	<b>425/55/30</b>
	<b>Obiekt</b>	<b>Sobieskiego 18, Gdańsk</b>	<b>c.t.</b>	<b>150</b>
	<b>Opracował</b>	<b>mgr inż. Rafał Anioł</b>	<b>c.w.</b>	<b>40</b>
<b>BTS plus s.c. 80-044 Gdańsk, Trakt Św. Wojciecha 29, e-mail: btsplus@btsplus.pl, www.btsplus.pl</b>				
<b>Lp</b>	<b>Nazwa urządzenia</b>		<b>Producent</b>	<b>Ilość</b>
<b>I</b>	<b>Moduł zasilający - sieć miejska</b>			
<b>ZS1</b>	Zawór odcinający spawany DN 65 sieć ciepłownicza		BROEN	4
<b>ZSO</b>	Zawór odcinający spawany DN 65 c.o.1		BROEN	2
<b>ZSA</b>	Zawór odcinający spawany DN 25 c.o.2		BROEN	2
<b>ZSB</b>	Zawór odcinający spawany DN 25 c.o.3		BROEN	2
<b>ZSC</b>	Zawór odcinający spawany DN 40 c.t.		BROEN	2
<b>ZS2</b>	Zawór odcinający spawany DN 40 c.w.u.		BROEN	3
<b>ZS4</b>	Zawór odcinający spawany DN15 uzupełnianie		BROEN	2
<b>MO</b>	Filtroomulnik magnetyczny DN 65		AULIN	1
<b>LC</b>	Ciepłomierz ultradźwiękowy (15.0 m3/h) - dostarcza GPEC			
<b>LC1</b>	Ciepłomierz ultradźwiękowy c.o.1 Multical 603 (q=10m3/h) + moduł kom.		KAMSTRUP	1
<b>LC2</b>	Ciepłomierz ultradźwiękowy c.o.2 Multical 603 (q=2,5m3/h) + moduł kom.		KAMSTRUP	1
<b>LC3</b>	Ciepłomierz ultradźwiękowy c.o.3 Multical 603 (q=1,5m3/h) + moduł kom.		KAMSTRUP	1
<b>LC4</b>	Ciepłomierz ultradźwiękowy c.t.. Multical 603 (q=3,5m3/h) + moduł kom.		KAMSTRUP	1
<b>LC5</b>	Ciepłomierz ultradźwiękowy c.w.. Multical 603 (q=2,5m3/h) + moduł kom.		KAMSTRUP	1
<b>RRC1</b>	Regulator różnicy ciśnień VHG 519 L (DN40, kvs= 21 m3/h)		SIEMENS	1
<b>RRC2</b>	Regulator różnicy ciśnień VHG 519 L (DN15, kvs= 5 m3/h)		SIEMENS	1
<b>ZR1</b>	Zawór regulacyjny c.o.1 VVG 41 (DN32, kvs=16 m3/h)		SIEMENS	1
<b>ZRA</b>	Zawór regulacyjny c.o.2 VVG 41 (DN15, kvs=2,5m3/h)		SIEMENS	1
<b>ZRB</b>	Zawór regulacyjny c.o.3 VVG 41 (DN15, kvs=2,5 m3/h)		SIEMENS	1
<b>ZRC</b>	Zawór regulacyjny c.t. VVG 41 (DN20, kvs=6,3 m3/h)		SIEMENS	1
<b>ZR2</b>	Zawór regulacyjny c.w.u. VVG 41 (DN15, kvs=4,0 m3/h)		SIEMENS	1
<b>II</b>	<b>Moduł c.o.1 - 425 kW - zasilanie kolektora c.o. - budynek główny</b>			
<b>WCO</b>	Wymiennik ciepła c.o. lutowany LC 110-80		HEXONIC	1
<b>ZBO</b>	Zawór bezpieczeństwa c.o. SYR 1915 DN 25 (6 bar)		SYR	1
<b>ZGO</b>	Zawór odcinający spawany DN 100		BROEN	2
<b>FGO</b>	Filtr siatkowy kołnierzowy DN 100		ZETKAMA	1
<b>POO</b>	Pompa obiegowa c.o. Magna 3 65-150F (1x230 V)		GRUNDFOS	1
<b>NWO</b>	Naczynie wzbiorcze N 600 + zabezpieczony zawór odcinający		REFLEX	1
<b>III</b>	<b>Moduł c.o.2 - 55 kW - zasilanie pawilonu biblioteki</b>			
<b>WCA</b>	Wymiennik ciepła c.o. lutowany LB 31-40H		HEXONIC	1
<b>ZBA</b>	Zawór bezpieczeństwa c.o. SYR 1915 DN 25 (6 bar)		SYR	1
<b>ZGA</b>	Zawór odcinający gwintowany DN 40		PERFEXIM	2
<b>FGA</b>	Filtr siatkowy gwintowany DN 40		PERFEXIM	1
<b>POA</b>	Pompa obiegowa c.o. Magna 3 25-120 (1x230 V)		GRUNDFOS	1
<b>NWA</b>	Naczynie wzbiorcze N 100 + zabezpieczony zawór odcinający		REFLEX	1
<b>V</b>	<b>Moduł c.o.3 - 30 kW - zasilanie pawilonu technicznego</b>			
<b>WCB</b>	Wymiennik ciepła c.o. lutowany LB 31-30H		HEXONIC	1
<b>ZBB</b>	Zawór bezpieczeństwa c.o. SYR 1915 DN 25 (6 bar)		SYR	1
<b>ZGB</b>	Zawór odcinający gwintowany DN 40		PERFEXIM	2
<b>FGB</b>	Filtr siatkowy gwintowany DN 40		PERFEXIM	1
<b>POB</b>	Pompa obiegowa c.o. Magna 3 25-120 (1x230 V)		GRUNDFOS	1
<b>NWB</b>	Naczynie wzbiorcze S 100 + zabezpieczony zawór odcinający		REFLEX	1
<b>VI</b>	<b>Moduł c.t. - 150 kW - zasilanie kolektora c.t. - budynek główny</b>			
<b>WCC</b>	Wymiennik ciepła c.o. lutowany LB 31-100H		HEXONIC	1
<b>ZBC</b>	Zawór bezpieczeństwa c.o. SYR 1915 DN 25 (6 bar)		SYR	1
<b>ZGC</b>	Zawór odcinający spawany DN 65		BROEN	2
<b>FGC</b>	Filtr siatkowy kołnierzowy DN 65		ZETKAMA	1
<b>POC</b>	Pompa obiegowa c.o. Magna 3 40-150F (1x230 V)		GRUNDFOS	1
<b>NWC</b>	Naczynie wzbiorcze S 300 + zabezpieczony zawór odcinający		REFLEX	1
<b>VIIA</b>	<b>Moduł c.w. 40 kW - budynek główny</b>			
<b>WCW</b>	Wymiennik ciepła c.o. lutowany LB 60-50H		HEXONIC	1
<b>ZG2</b>	Zawór odcinający gwintowany DN 40		PERFEXIM	5
<b>ZCW</b>	Zasobnik emaliowany SG(S) 500l		GALMET	1
<b>VIIIB</b>	<b>z.w.</b>			
<b>ZB2</b>	Zawór bezpieczeństwa c.w.u. SYR 2115 DN 25 (6 bar)		SYR	1
<b>ZZ1</b>	Zawór zwrotny gwintowany antyskażeniowy EA DN 50		SOCCLA	1
<b>WZ</b>	Wodomierz wody zimnej DN 25 (q=6,3m3/h)		POWOGAZ	1
<b>RC</b>	Reduktor ciśnienia D05 DN 40 (6 bar)		RESIDEO	1
<b>FG2</b>	Filtr siatkowy gwintowany DN 50		PERFEXIM	1
<b>ZG3</b>	Zawór odcinający gwintowany DN 50		PERFEXIM	2
<b>VIIIC</b>	<b>cyrkulacja</b>			
<b>ZZ2</b>	Zawór zwrotny gwintowany DN 32		PERFEXIM	1
<b>PC</b>	Pompa cyrkulacyjna c.w.u. Magna 3 25-100N (1x230 V)		GRUNDFOS	1
<b>FG3</b>	Filtr siatkowy gwintowany DN 32		PERFEXIM	1
<b>ZG4</b>	Zawór odcinający gwintowany DN 32		PERFEXIM	1

<b>VIII</b>	<b>Moduł uzupełniania zładu</b>		
<b>FG4</b>	Filtr siatkowy gwintowany DN 15	PERFEXIM	1
<b>ZZ3</b>	Zawór zwrotny gwintowany DN 15	PERFEXIM	1
<b>ZG5</b>	Zawór odcinający gwintowany DN 15	PERFEXIM	12
<b>WG</b>	Wodomierz wody gorącej z impulsatorem DN 15 - <b>dostarcza GPEC</b>	POWOGAZ	1
<b>ZE</b>	Zawór elektromagnetyczny 2N15 DN15	HPCONTROL	2
<b>PU</b>	Pompa uzupełniająca CM 1-4 (1x230V)	GRUNDFOS	1
<b>IX</b>	<b>Moduł sterowania</b>		
<b>R</b>	Regulator pogodowy Climatix POL 648.80	SIEMENS	1
<b>R</b>	Moduł rozszerzający	SIEMENS	3
<b>R</b>	Moduł komunikacyjny	SIEMENS	1
<b>S</b>	Silownik zaworu c.o./c.t./c.w. SKD 62E	SIEMENS	5
<b>C1</b>	Czujnik temperatury c.o., c.t. c.w. QAE 26.90	SIEMENS	17
<b>C2</b>	Czujnik temperatury zewnętrznej QAC 31/101	SIEMENS	1
<b>P</b>	Przetwornik ciśnienia VPL 16	PRODUAL	6
<b>TS</b>	Termostat bezpieczeństwa TC-2	AFRISO	5
<b>RE</b>	Rozdzielnia AKPiA	BTSplus	1
<b>X</b>	<b>Pomiar temperatury i ciśnienia</b>		
<b>T</b>	Termometr tarczowy 0-120 °C, kl. min. 2.0	HPA	12
<b>M1</b>	Manometr tarczowy 0-1,6 Mpa, 100mm kl. min. 1.6	HPA	7
<b>M2</b>	Manometr tarczowy 0-1,0 Mpa, 100mm, kl. min. 1.6	HPA	9
<b>KM</b>	Kurek manometryczny	HPA	22
<b>ZG6</b>	Zawór odcinający gwintowany DN 10	PERFEXIM	12
<b>ZG7</b>	Zawór odcinający gwintowany DN 15	PERFEXIM	50
<b>XI</b>	<b>Inne</b>		
	Rama stalowa, spawana, malowana natryskowo	wyk. warszt.	
	Izolacja z wełny skalnej z płaszczem aluminiowym	PAROC	
	Rury stalowe czarne, malowane natryskowo	ARCELORMITTAL	
	Węzeł kompaktowy, dzielony		



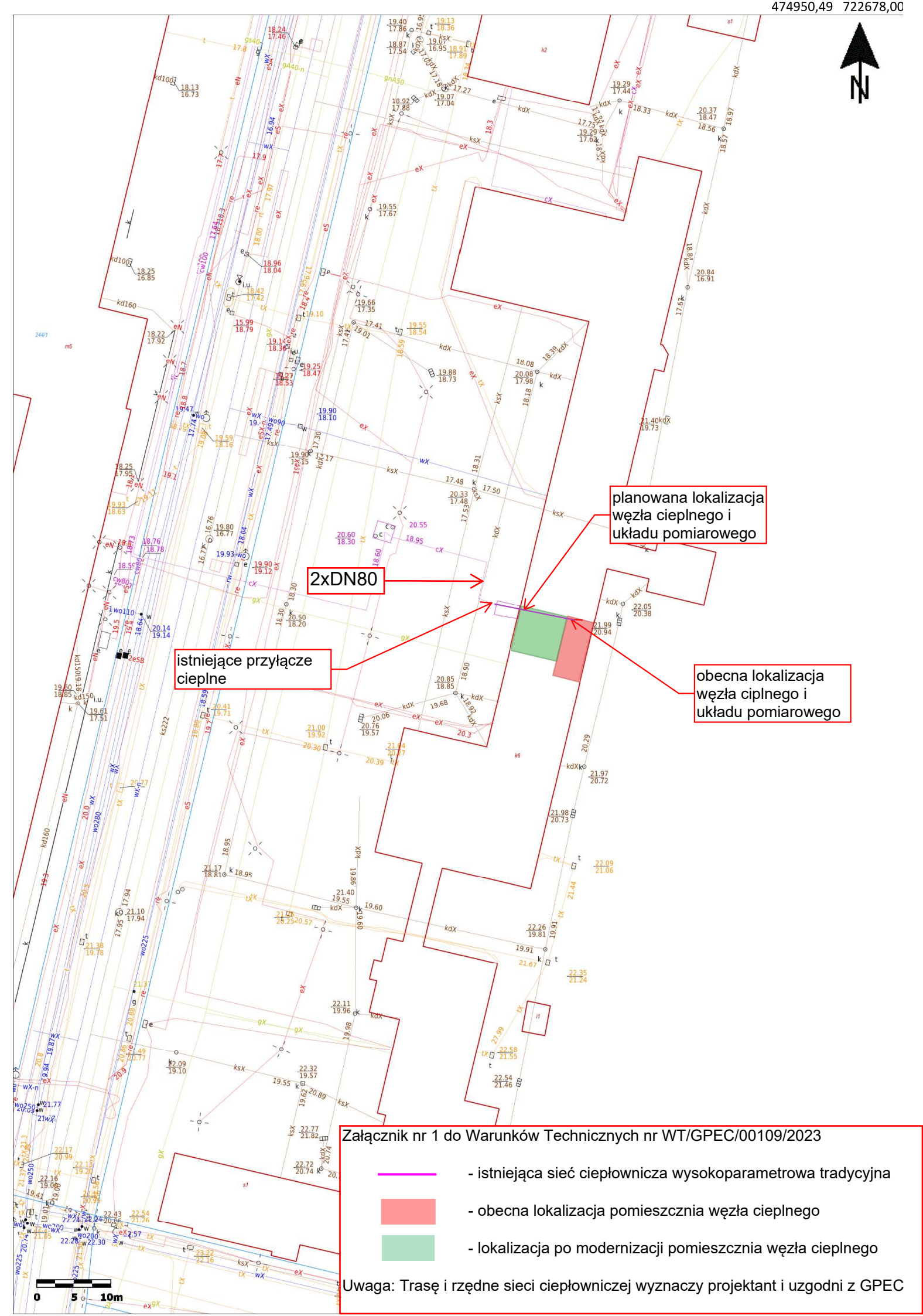
<div><div>BTSplus</div><div>Schemat technologiczny</div><div>Węzeł cieplny co/ct/cwu</div><div>Gdańsk , ul. Sobieskiego 18</div></div>	projektował	podpis
	mgr inż. Rafał Anioł	
	data	04.2024
	skala	-
	nr rys.	1
BTSplus Gdańsk Trakt Św. Wojciecha 29, e-mail: btsplus@btsplus.pl, www.btsplus.pl		




- Wentylacja pomieszczenia grawitacyjna lub mechaniczna - min. 1 wym/h
- Studnia schładzającą zgodnie z wymogami GPEC
- Oświetlenie pomieszczenia min. 200 lux
- Zakres remontu pomieszczenia zgodnie z wytycznymi udowlanymi w części opisowej

Rzut pomieszczenia węzła Węzeł cieplny co/ct/cwu Gdańsk, ul. Sobieskiego 18	projektował	podpis
	mgr inż. Rafał Aniol	
	data	04.2024
	skala	1:50
	nr rys.	1
BTSplus Gdańsk Trakt Św. Wojciecha 29, e-mail: btsplus@btsplus.pl, www.btsplus.pl		



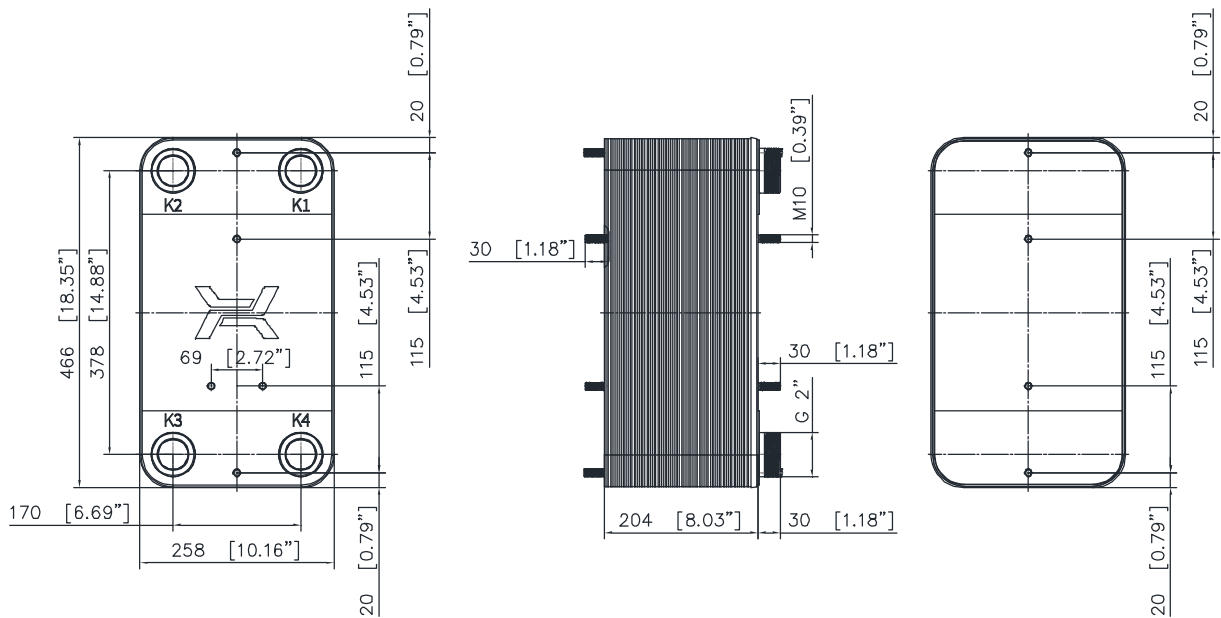


 <b>HEAT EXCHANGERS</b>	<b>ARKUSZ OBLICZEŃ WYMIENNIKA</b>		
Projekt	<b>000000</b> Mój nowy projekt		
Kalkulacja	<b>000000</b> Nowa kalkulacja	<b>1</b>	
Przygotowane	2024-03-19	Przygotowane przez	Rafał
Typ wymiennika ciepła	<b>LC110-80-2"</b>	Numer Katalogowy	<b>0206-0278</b>
Liczba urządzeń	<b>1</b>	Licz. urz. szereg./równolegle	<b>1 / 1</b>
Przybliżony czas dostawy (tygodnie)	<b>3</b>	Cena Katalogowa / Cena całkowita	<b>13090.00 PLN / 13090.00 PLN</b>

## DANE PROJEKTU

DANE WEJŚCIOWE	Strona 1	Strona 2	JEDN.
Moc	425.0		kW
TLog	18.2		°C
Min. przewymiarowanie	0.00		%
Płyn	Woda	Woda	
Temp. na wejściu	115.0	50.0	°C
Temp. wyjściowa	55.0	70.0	°C
Przepływ masowy	1.69	5.09	kg/s
Wejśc. przepływ objęt.	6.42	18.57	m³/h
Wyjśc. przepływ objęt.	6.18	18.76	m³/h
Maks. spadek ciśnienia	20.0	30.0	kPa
Ciśnienie obliczeniowe	16.0	6.0	bar
Temp. obliczeniowa	115.0	70.0	°C
WYMIENNIK CIEPŁA	Strona 1	Strona 2	JEDN.
Pow. wymiany ciepła	9.3		m²
Współcz. zanieczyszczenia	0.16236537		m²K/kW
K czyste	4248.9		W/m²K
K zaniecz.	2514.3		W/m²K
Przewymiar.	69.0		%
Oblicz. spadek ciśn.	2.1	17.2	kPa
Prędk. w przyłączach	1.26	3.74	m/s
Prędk. w urzadz.	0.09	0.26	m/s
Liczba Reynoldsa	1069	2236	
Alfa	7247.6	13702.1	W/m²K
WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE	Strona 1	Strona 2	JEDN.
Płyn	Woda	Woda	
Temp. referencyjna	85.0	60.0	°C
Gęstość	968.51	982.18	kg/m³
Ciepło właściwe	4.19	4.17	kJ/kgK
Przewod. cieplna	0.673	0.653	W/mK
Lepkość dyn.	0.0003	0.0005	Ns/m²
Liczba Prandtla	2.07	2.98	

 <b>HEAT EXCHANGERS</b>	<b>ARKUSZ DANYCH TECHNICZNYCH WYMIENNIKA</b>		
Projekt	000000 Mój nowy projekt		
Kalkulacja	000000 Nowa kalkulacja	1	
Przygotowane	2024-03-19	Przygotowane przez	Rafał
Typ wymiennika ciepła	LC110-80-2"	Numer Katalogowy	0206-0278



PARAMETRY PRACY	Strona 1	Strona 2	
Maks. ciśnienie	25	25	bar
Maks. temperatura	230	230	°C
Min. temperatura	-195	-195	°C
Grupa płynów	1	1	

#### PRZYŁĄCZA


K1	Gwint zewnętrzny G 2"
K2	Gwint zewnętrzny G 2"
K3	Gwint zewnętrzny G 2"
K4	Gwint zewnętrzny G 2"

PARAMETRY KONSTRUKCYJNE	
Objętość strony 1	6.3 l
Objętość strony 2	6.5 l
Waga	41.4 kg

#### STANDARDOWA LOKALIZACJA PRZYŁĄCZY

##### Przepływ przeciwpądowy

K1 - wlot strona 1
K2 - wylot strona 2
K3 - wlot strona 2
K4 - wylot strona 1

 <b>HEAT EXCHANGERS</b>	<b>ARKUSZ OBLICZEŃ WYMIENNIKA</b>		
Projekt	000000 Mój nowy projekt		
Kalkulacja	000000 Nowa kalkulacja	1	
Przygotowane	2024-03-19	Przygotowane przez	Rafał
Typ wymiennika ciepła	LB31-40H-1"	Numer Katalogowy	0203-0639
Liczba urządzeń	1	Licz. urz. szereg./równolegle	1 / 1
Przybliżony czas dostawy (tygodnie)	3	Cena Katalogowa / Cena całkowita	2330.00 PLN / 2330.00 PLN

## DANE PROJEKTU

DANE WEJŚCIOWE	Strona 1	Strona 2	JEDN.
Moc	55.0		kW
TLog	15.4		°C
Min. przewymiarowanie	0.00		%
Płyn	Woda	Woda	
Temp. na wejściu	115.0	60.0	°C
Temp. wyjściowa	65.0	80.0	°C
Przepływ masowy	0.26	0.66	kg/s
Wejśc. przepływ objęt.	1.00	2.41	m³/h
Wyjśc. przepływ objęt.	0.96	2.44	m³/h
Maks. spadek ciśnienia	20.0	30.0	kPa
Ciśnienie obliczeniowe	16.0	6.0	bar
Temp. obliczeniowa	115.0	80.0	°C
WYMIENNIK CIEPŁA	Strona 1	Strona 2	JEDN.
Pow. wymiany ciepła	1.3		m²
Współcz. zanieczyszczenia	0.16091735		m²K/kW
K czyste	5033.9		W/m²K
K zaniecz.	2781.1		W/m²K
Przewymiar.	81.0		%
Oblicz. spadek ciśn.	1.1	5.8	kPa
Prędk. w przyłączach	0.65	1.62	m/s
Prędk. w urzadz.	0.07	0.15	m/s
Liczba Reynoldsa	801	1487	
Alfa	8983.5	15139.2	W/m²K
WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE	Strona 1	Strona 2	JEDN.
Płyn	Woda	Woda	
Temp. referencyjna	90.0	70.0	°C
Gęstość	965.40	977.09	kg/m³
Ciepło właściwe	4.19	4.18	kJ/kgK
Przewod. cieplna	0.676	0.662	W/mK
Lepkość dyn.	0.0003	0.0004	Ns/m²
Liczba Prandtla	1.95	2.54	

### CAIRO

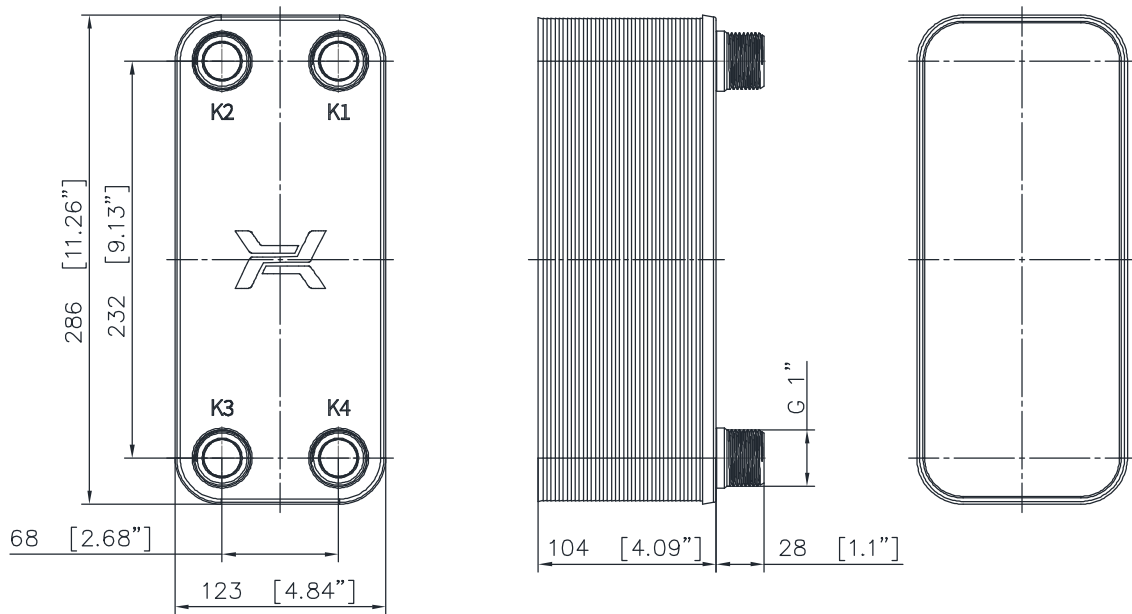
HEXONIC Sp. z o.o., ul. Warszawska 50, 82-100 Nowy Dwór Gdanski, tel: +48 55 888 55 00,

info@hexonic.com, [www.hexonic.com](http://www.hexonic.com)

ver. 1.0.0.99, build 030324


Strona 1 z 2

 <b>HEAT EXCHANGERS</b>	<b>ARKUSZ DANYCH TECHNICZNYCH WYMIENNIKA</b>		
Projekt	000000 Mój nowy projekt		
Kalkulacja	000000 Nowa kalkulacja	1	
Przygotowane	2024-03-19	Przygotowane przez	Rafał
Typ wymiennika ciepła	LB31-40H-1"	Numer Katalogowy	0203-0639



PARAMETRY PRACY		Strona 1	Strona 2
Maks. ciśnienie		30	30 bar
Maks. temperatura		230	230 °C
Min. temperatura		-195	-195 °C
Grupa płynów		1	1
PRZYŁĄCZA			
K1	Gwint zewnętrzny G 1"		
K2	Gwint zewnętrzny G 1"		
K3	Gwint zewnętrzny G 1"		
K4	Gwint zewnętrzny G 1"		

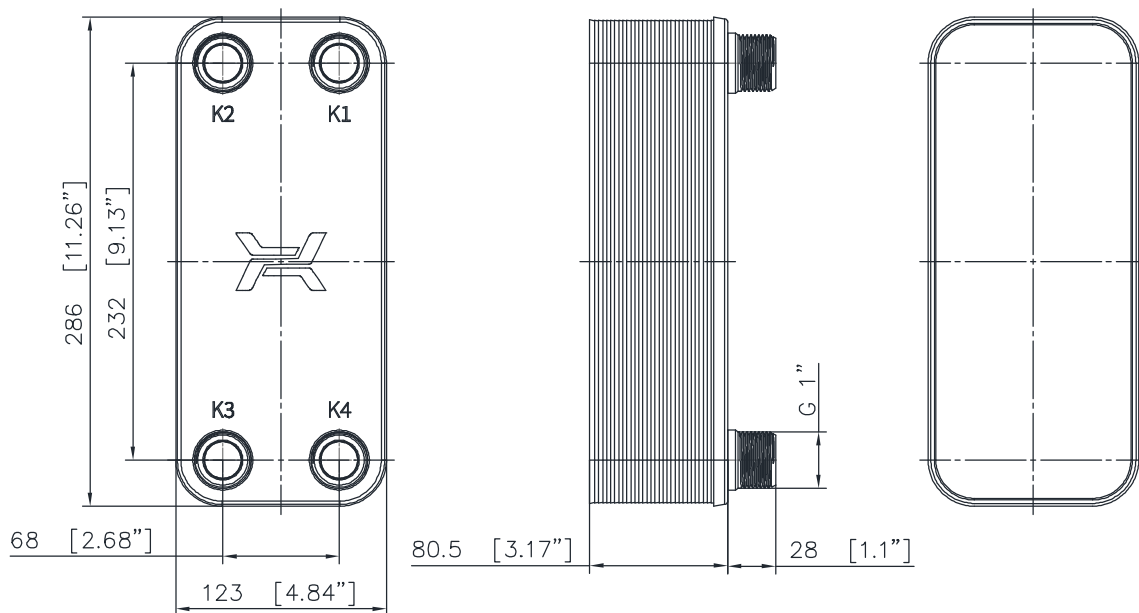
PARAMETRY KONSTRUKCYJNE	
Objętość strony 1	1.2 l
Objętość strony 2	1.2 l
Waga	6.2 kg
STANDARDOWA LOKALIZACJA PRZYŁĄCZY	
Przepływ przeciwpądowy	
K1 - wlot strona 1	
K2 - wylot strona 2	
K3 - wlot strona 2	
K4 - wylot strona 1	

 <b>HEAT EXCHANGERS</b>	<b>ARKUSZ OBLICZEŃ WYMIENNIKA</b>		
Projekt	<b>000000</b> Mój nowy projekt		
Kalkulacja	<b>000000</b> Nowa kalkulacja	<b>1</b>	
Przygotowane	2024-03-19	Przygotowane przez	Rafał
Typ wymiennika ciepła	<b>LB31-30H-1"</b>	Numer Katalogowy	<b>0203-0638</b>
Liczba urządzeń	<b>1</b>	Licz. urz. szereg./równolegle	<b>1 / 1</b>
Przybliżony czas dostawy (tygodnie)	<b>3</b>	Cena Katalogowa / Cena całkowita	<b>1975.00 PLN / 1975.00 PLN</b>

## DANE PROJEKTU

DANE WEJŚCIOWE	Strona 1		Strona 2	JEDN.
Moc	30.0			kW
TLog	18.2			°C
Min. przewymiarowanie	0.00			%
Płyn	Woda	Glikol etylenowy (30.0)		%
Temp. na wejściu	115.0	50.0		°C
Temp. wyjściowa	55.0	70.0		°C
Przepływ masowy	0.12	0.40		kg/s
Wejśc. przepływ objęt.	0.45	1.39		m³/h
Wyjśc. przepływ objęt.	0.44	1.40		m³/h
Maks. spadek ciśnienia	20.0	30.0		kPa
Ciśnienie obliczeniowe	16.0	6.0		bar
Temp. obliczeniowa	115.0	70.0		°C
WYMIENNIK CIEPŁA	Strona 1		Strona 2	JEDN.
Pow. wymiany ciepła	0.9			m²
Współcz. zanieczyszczenia	0.27419391			m²K/kW
K czyste	3340.2			W/m²K
K zaniecz.	1743.5			W/m²K
Przewymiar.	91.6			%
Oblicz. spadek ciśn.	0.4	3.7		kPa
Prędk. w przyłączach	0.30	0.93		m/s
Prędk. w urzadz.	0.04	0.12		m/s
Liczba Reynoldsa	468	605		
Alfa	6271.5	8434.9		W/m²K
WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE	Strona 1		Strona 2	JEDN.
Płyn	Woda	Glikol etylenowy (30.0)		%
Temp. referencyjna	85.0	60.0		°C
Gęstość	968.51	1027.42		kg/m³
Ciepło właściwe	4.19	3.77		kJ/kgK
Przewod. cieplna	0.673	0.492		W/mK
Lepkość dyn.	0.0003	0.0008		Ns/m²
Liczba Prandtla	2.07	6.12		

 <b>HEAT EXCHANGERS</b>	<b>ARKUSZ DANYCH TECHNICZNYCH WYMIENNIKA</b>		
Projekt	000000 Mój nowy projekt		
Kalkulacja	000000 Nowa kalkulacja	1	
Przygotowane	2024-03-19	Przygotowane przez	Rafał
Typ wymiennika ciepła	LB31-30H-1"	Numer Katalogowy	0203-0638



PARAMETRY PRACY	Strona 1	Strona 2	
Maks. ciśnienie	30	30	bar
Maks. temperatura	230	230	°C
Min. temperatura	-195	-195	°C
Grupa płynów	1	1	

#### PRZYŁĄCZA

K1	Gwint zewnętrzny G 1"
K2	Gwint zewnętrzny G 1"
K3	Gwint zewnętrzny G 1"
K4	Gwint zewnętrzny G 1"

#### PARAMETRY KONSTRUKCYJNE


Objętość strony 1	0.9 l
Objętość strony 2	0.9 l
Waga	5.0 kg

#### STANDARDOWA LOKALIZACJA PRZYŁĄCZY

##### Przepływ przeciwpływowy

K1 - wlot strona 1
K2 - wylot strona 2
K3 - wlot strona 2
K4 - wylot strona 1

#### CAIRO

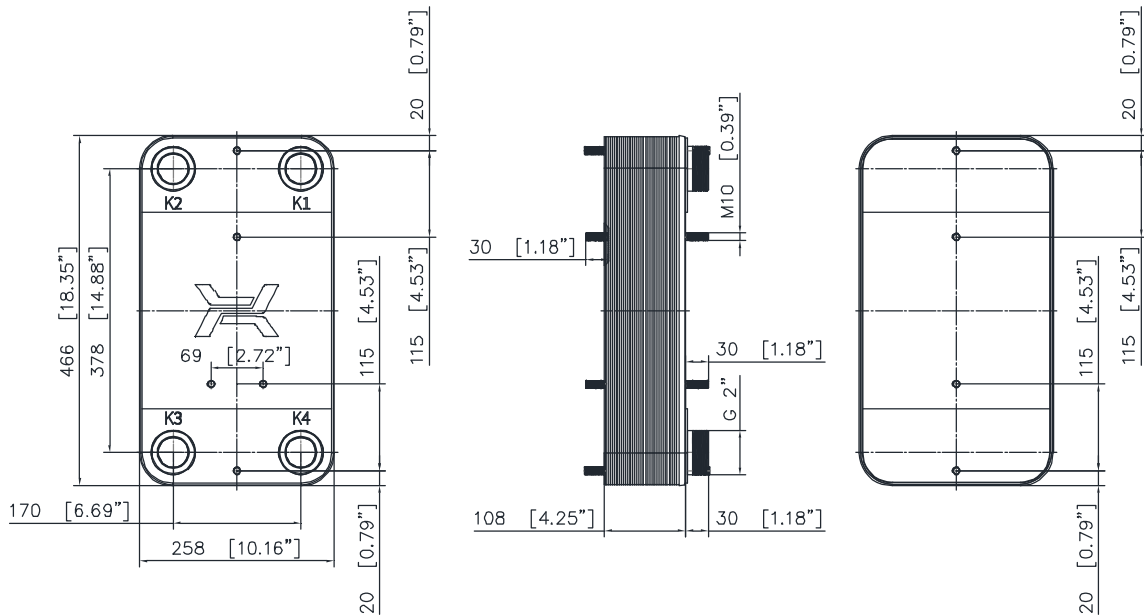
 <b>HEAT EXCHANGERS</b>	<b>ARKUSZ OBLICZEŃ WYMIENNIKA</b>		
Projekt	<b>000000</b> Mój nowy projekt		
Kalkulacja	<b>000000</b> Nowa kalkulacja	<b>1</b>	
Przygotowane	2024-03-19	Przygotowane przez	Rafał
Typ wymiennika ciepła	<b>LC110-40-2"</b>	Numer Katalogowy	<b>0206-0274</b>
Liczba urządzeń	<b>1</b>	Licz. urz. szereg./równolegle	<b>1 / 1</b>
Przybliżony czas dostawy (tygodnie)	<b>3</b>	Cena Katalogowa / Cena całkowita	<b>8170.00 PLN / 8170.00 PLN</b>

## DANE PROJEKTU

DANE WEJŚCIOWE	Strona 1		Strona 2	JEDN.
Moc	150.0			kW
TLog	18.2			°C
Min. przewymiarowanie	0.00			%
Płyn	Woda		Glikol etylenowy (30.0)	%
Temp. na wejściu	115.0		50.0	°C
Temp. wyjściowa	55.0		70.0	°C
Przepływ masowy	0.60		1.99	kg/s
Wejśc. przepływ objęt.	2.27		6.93	m³/h
Wyjśc. przepływ objęt.	2.18		7.00	m³/h
Maks. spadek ciśnienia	20.0		30.0	kPa
Ciśnienie obliczeniowe	16.0		6.0	bar
Temp. obliczeniowa	115.0		70.0	°C
WYMIENNIK CIEPŁA	Strona 1		Strona 2	JEDN.
Pow. wymiany ciepła	4.5			m²
Współcz. zanieczyszczenia	0.22469663			m²K/kW
K czyste	3083.6			W/m²K
K zaniecz.	1821.5			W/m²K
Przewymiar.	69.3			%
Oblicz. spadek ciśn.	0.9		8.3	kPa
Prędk. w przyłączach	0.44		1.40	m/s
Prędk. w urzadz.	0.07		0.20	m/s
Liczba Reynoldsa	774		1018	
Alfa	5783.7		7875.7	W/m²K
WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE	Strona 1		Strona 2	JEDN.
Płyn	Woda		Glikol etylenowy (30.0)	%
Temp. referencyjna	85.0		60.0	°C
Gęstość	968.51		1027.42	kg/m³
Ciepło właściwe	4.19		3.77	kJ/kgK
Przewod. cieplna	0.673		0.492	W/mK
Lepkość dyn.	0.0003		0.0008	Ns/m²
Liczba Prandtla	2.07		6.12	




 <b>HEXONIC</b>   HEAT EXCHANGERS	ARKUSZ DANYCH TECHNICZNYCH WYMIENNIKA		
Projekt	000000 Mój nowy projekt		
Kalkulacja	000000 Nowa kalkulacja	1	
Przygotowane	2024-03-19	Przygotowane przez	Rafał
Typ wymiennika ciepła	LC110-40-2"	Numer Katalogowy	0206-0274



PARAMETRY PRACY		Strona 1	Strona 2	PARAMETRY KONSTRUKCYJNE	
Maks. ciśnienie	25	25	bar	Objętość strony 1	3.1 l
Maks. temperatura	230	230	°C	Objętość strony 2	3.2 l
Min. temperatura	-195	-195	°C	Waga	25.0 kg
Grupa płynów	1	1			

PRZYŁĄCZA		STANDARDOWA LOKALIZACJA PRZYŁĄCZY	
K1	Gwint zewnętrzny G 2"	Przepływ przeciwpądowy	
K2	Gwint zewnętrzny G 2"	K1 - wlot strona 1	
K3	Gwint zewnętrzny G 2"	K2 - wylot strona 2	
K4	Gwint zewnętrzny G 2"	K3 - wlot strona 2	
		K4 - wylot strona 1	

 <b>HEAT EXCHANGERS</b>	<b>ARKUSZ OBLICZEŃ WYMIENNIKA</b>		
Projekt	000000 Mój nowy projekt		
Kalkulacja	000000		1
Przygotowane	2024-03-19	Przygotowane przez	Rafał
Typ wymiennika ciepła	LB60-50H-1"	Numer Katalogowy	0205-0644
Liczba urządzeń	1	Licz. urz. szereg./równolegle	1 / 1
Przybliżony czas dostawy (tygodnie)	3	Cena Katalogowa / Cena całkowita	4135.00 PLN / 4135.00 PLN

## DANE PROJEKTU

DANE WEJŚCIOWE	Strona 1	Strona 2	JEDN.
Moc	40.0		kW
TLog	10.8		°C
Min. przewymiarowanie	0.00		%
Płyn	Woda	Woda	
Temp. na wejściu	65.0	5.0	°C
Temp. wyjściowa	25.0	60.0	°C
Przepływ masowy	0.24	0.17	kg/s
Wejśc. przepływ objęt.	0.88	0.63	m³/h
Wyjśc. przepływ objęt.	0.87	0.64	m³/h
Maks. spadek ciśnienia	20.0	30.0	kPa
Ciśnienie obliczeniowe	16.0	6.0	bar
Temp. obliczeniowa	65.0	60.0	°C
WYMIENNIK CIEPŁA	Strona 1	Strona 2	JEDN.
Pow. wymiany ciepła	3.1		m²
Współcz. zanieczyszczenia	0.29127679		m²K/kW
K czyste	1816.9		W/m²K
K zaniecz.	1188.1		W/m²K
Przewymiar.	52.9		%
Oblicz. spadek ciśn.	1.0	0.5	kPa
Prędk. w przyłączach	0.58	0.42	m/s
Prędk. w urz. dz.	0.05	0.03	m/s
Liczba Reynoldsa	307	170	
Alfa	4567.2	3229.4	W/m²K
WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE	Strona 1	Strona 2	JEDN.
Płyn	Woda	Woda	
Temp. referencyjna	45.0	32.5	°C
Gęstość	988.85	993.54	kg/m³
Ciepło właściwe	4.17	4.18	kJ/kgK
Przewod. cieplna	0.636	0.621	W/mK
Lepkość dyn.	0.0006	0.0008	Ns/m²
Liczba Prandtla	3.91	5.12	

### CAIRO

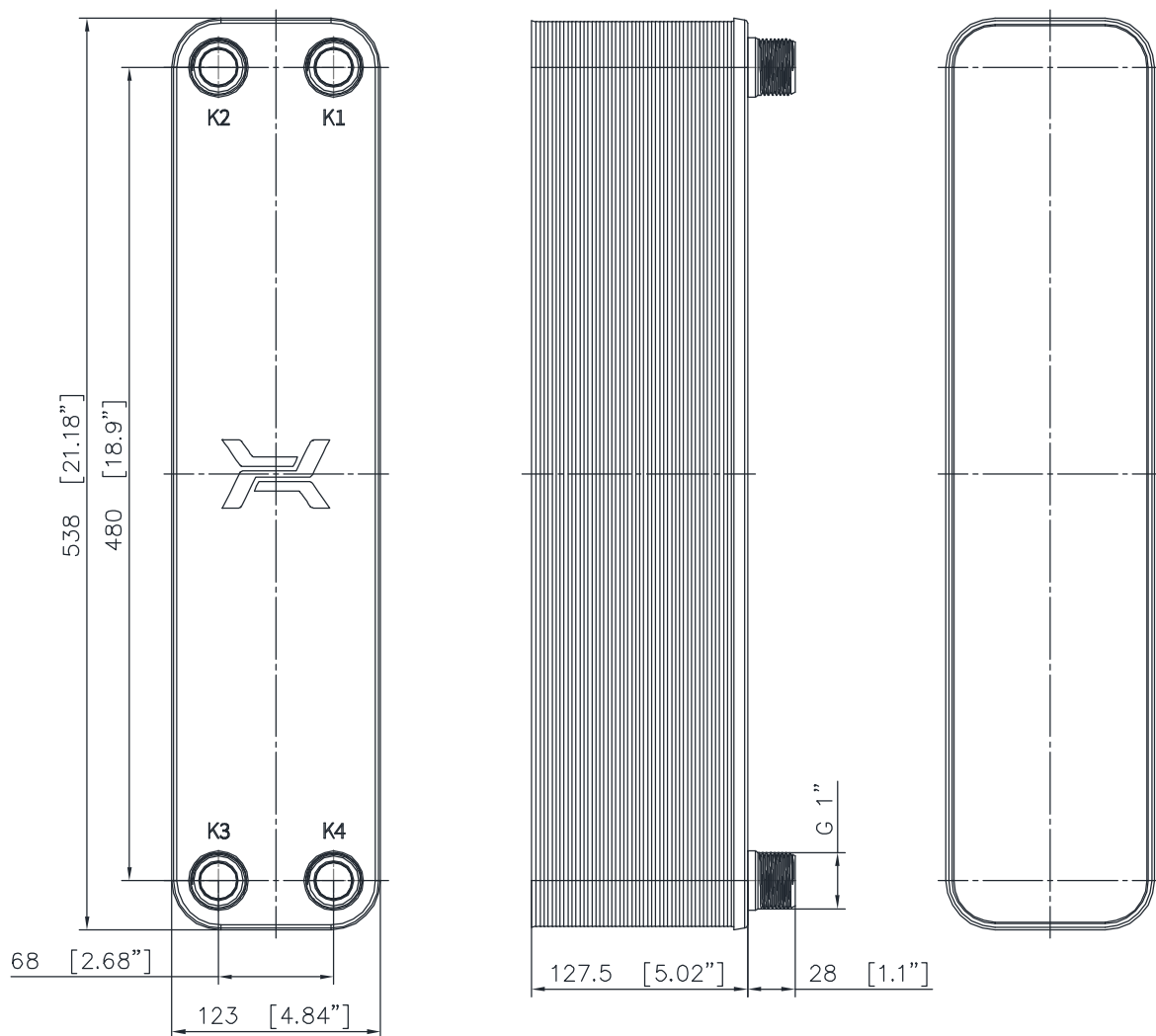
HEXONIC Sp. z o.o., ul. Warszawska 50, 82-100 Nowy Dwór Gdanski, tel: +48 55 888 55 00,

info@hexonic.com, [www.hexonic.com](http://www.hexonic.com)

ver. 1.0.0.99, build 030324

Strona 1 z 2

 <b>HEXONIC</b>   HEAT EXCHANGERS	ARKUSZ DANYCH TECHNICZNYCH WYMIENNIKA		
Projekt	000000 Mój nowy projekt		
Kalkulacja	000000		1
Przygotowane	2024-03-19	Przygotowane przez	Rafał
Typ wymiennika ciepła	LB60-50H-1"	Numer Katalogowy	0205-0644



PARAMETRY PRACY	Strona 1	Strona 2	
Maks. ciśnienie	30	30	bar
Maks. temperatura	230	230	°C
Min. temperatura	-195	-195	°C
Grupa płynów	1	1	

PRZYŁĄCZA	
K1	Gwint zewnętrzny G 1"
K2	Gwint zewnętrzny G 1"
K3	Gwint zewnętrzny G 1"
K4	Gwint zewnętrzny G 1"

PARAMETRY KONSTRUKCYJNE	
Objętość strony 1	2.9 l
Objętość strony 2	3.0 l
Waga	13.6 kg

STANDARDOWA LOKALIZACJA PRZYŁĄCZY	
Przepływ przeciwpądowy	
K1 - wlot strona 1	
K2 - wylot strona 2	
K3 - wlot strona 2	
K4 - wylot strona 1	

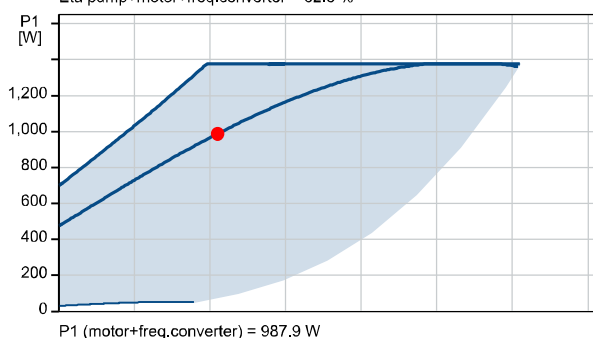
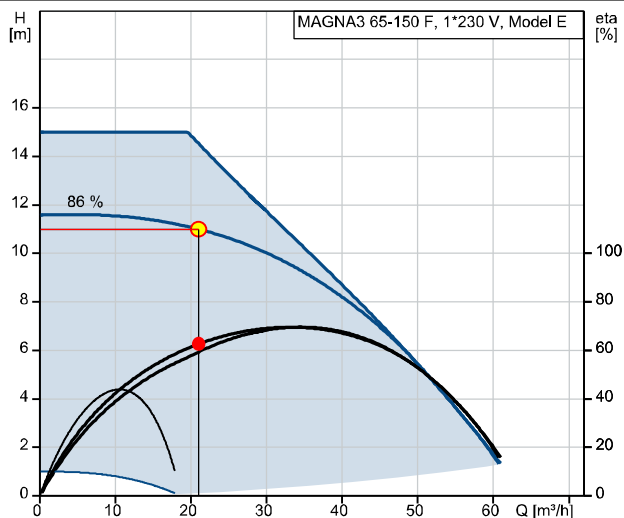
#### CAIRO

HEXONIC Sp. z o.o., ul. Warszawska 50, 82-100 Nowy Dwór Gdański, tel: +48 55 888 55 00,

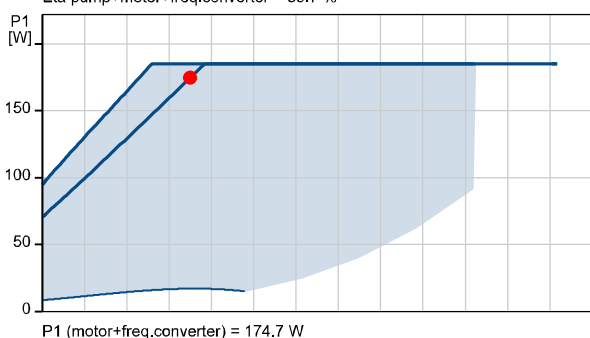
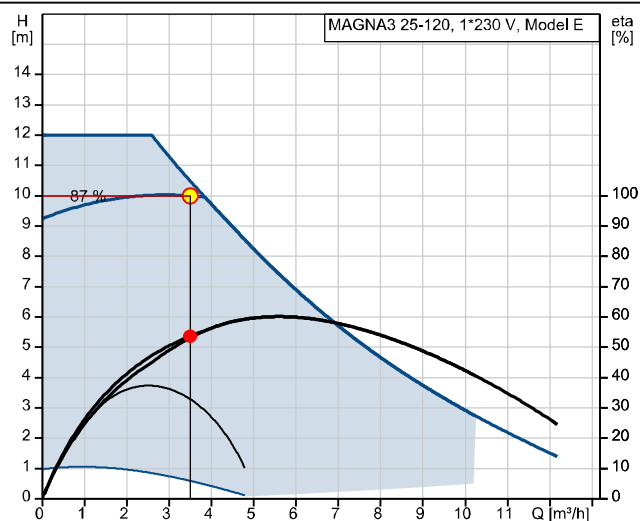
info@hexonic.com, [www.hexonic.com](http://www.hexonic.com)

ver. 1.0.0.99, build 030324

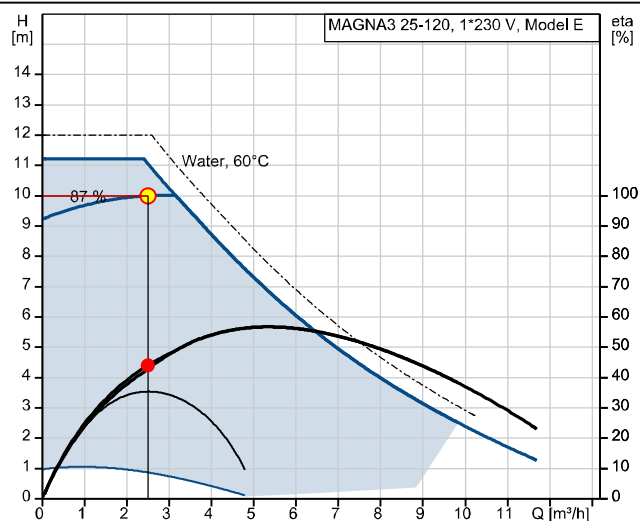
Description	Value
<b>General information:</b>	
Product name:	MAGNA3 65-150 F
Product No:	97924299
EAN number:	5710626493746
Price:	EUR 4670
<b>Technical:</b>	
Pump speed on which pump data are based:	3810 rpm
Actual calculated flow:	21 m³/h
Resulting head of the pump:	11 m
Maximum head:	150 dm
TF class:	110
Approvals:	CE,VDE,EAC,MOROCCO,UKCA, TSE,RCM,UkrSEPRO
Model:	E
<b>Materials:</b>	
Pump housing:	Cast iron
Pump housing:	EN 1561 EN-GJL-250
Pump housing:	ASTM A48-250B
Impeller:	Composite
<b>Installation:</b>	
Range of ambient temperature:	0 .. 40 °C
Maximum operating pressure:	10 bar
Type of connection:	DIN
Size of connection:	DN 65
Pressure rating for connection:	PN 6/10
Port-to-port length:	340 mm
<b>Liquid:</b>	
Pumped liquid:	Water
Liquid temperature range:	-10 .. 110 °C
Selected liquid temperature:	60 °C
Density:	983.2 kg/m³
<b>Electrical data:</b>	
Maximum power input - P1:	1377 W
P1 min.:	29 W
Mains frequency:	50 / 60 Hz
Rated voltage:	1 x 230 V
Minimum current consumption:	0.3 A
Maximum current consumption:	6.18 A
Enclosure class (IEC 34-5):	X4D
Insulation class (IEC 85):	F
<b>Others:</b>	
Energy (EEI):	0.17
Net weight:	22.7 kg
Gross weight:	24.9 kg
Shipping volume:	0.057 m³
Danish VVS No.:	380954615
Swedish RSK No.:	5732504
Finnish LVI No.:	4615163
Norwegian NRF no.:	9042692
Country of origin:	DE
Custom tariff no.:	84137030
Environmental approvals:	CN ROHS,WEEE



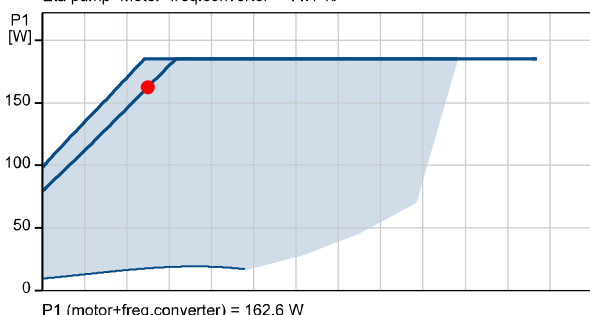
Description	Value
<b>General information:</b>	
Product name:	MAGNA3 25-120
Product No:	97924248
EAN number:	5710626493234
Price:	EUR 1505
<b>Technical:</b>	
Pump speed on which pump data are based:	4347 rpm
Actual calculated flow:	3.5 m³/h
Resulting head of the pump:	10 m
Maximum head:	120 dm
TF class:	110
Approvals:	CE,VDE,EAC,MOROCCO,UKCA, TSE,RCM,UkrSEPRO
Model:	E
<b>Materials:</b>	
Pump housing:	Cast iron
Pump housing:	EN 1561 EN-GJL-200
Pump housing:	ASTM A48-200B
Impeller:	Composite
<b>Installation:</b>	
Range of ambient temperature:	0 .. 40 °C
Maximum operating pressure:	10 bar
Type of connection:	G
Size of connection:	1 1/2 inch
Pressure rating for connection:	PN 10
Port-to-port length:	180 mm
<b>Liquid:</b>	
Pumped liquid:	Water
Liquid temperature range:	-10 .. 110 °C
Selected liquid temperature:	60 °C
Density:	983.2 kg/m³
<b>Electrical data:</b>	
Maximum power input - P1:	185 W
P1 min.:	9 W
Mains frequency:	50 / 60 Hz
Rated voltage:	1 x 230 V
Minimum current consumption:	0.09 A
Maximum current consumption:	1.56 A
Enclosure class (IEC 34-5):	X4D
Insulation class (IEC 85):	F
<b>Others:</b>	
Energy (EEI):	0.18
Net weight:	5.11 kg
Gross weight:	5.75 kg
Shipping volume:	0.015 m³
Danish VVS No.:	380790120
Swedish RSK No.:	5732576
Finnish LVI No.:	4615101
Norwegian NRF no.:	9042329
Country of origin:	DE
Custom tariff no.:	84137030
Environmental approvals:	CN ROHS,WEEE



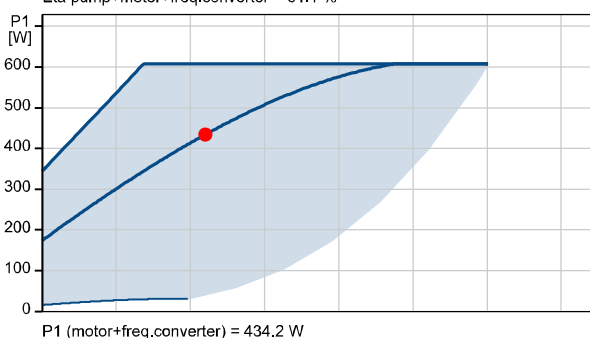
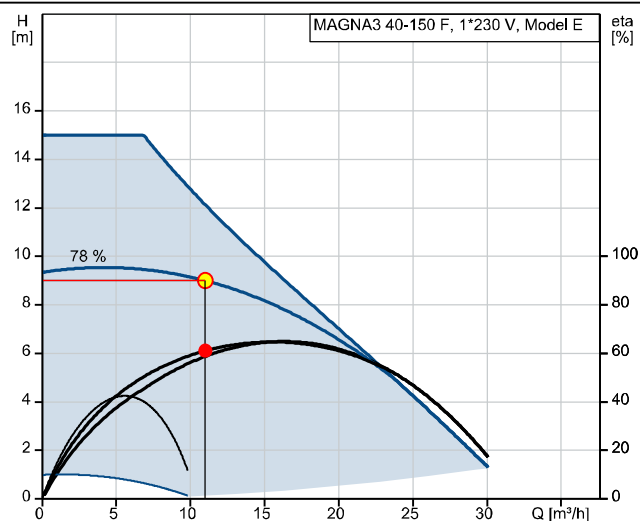
Description	Value
<b>General information:</b>	
Product name:	MAGNA3 25-120
Product No:	97924248
EAN number:	5710626493234
Price:	EUR 1505
<b>Technical:</b>	
Pump speed on which pump data are based:	4344 rpm
Actual calculated flow:	2.5 m³/h
Resulting head of the pump:	10 m
Maximum head:	120 dm
TF class:	110
Approvals:	CE,VDE,EAC,MOROCCO,UKCA, TSE,RCM,UkrSEPRO
Model:	E
<b>Materials:</b>	
Pump housing:	Cast iron
Pump housing:	EN 1561 EN-GJL-200
Pump housing:	ASTM A48-200B
Impeller:	Composite
<b>Installation:</b>	
Range of ambient temperature:	0 .. 40 °C
Maximum operating pressure:	10 bar
Type of connection:	G
Size of connection:	1 1/2 inch
Pressure rating for connection:	PN 10
Port-to-port length:	180 mm
<b>Liquid:</b>	
Pumped liquid:	Ethylene Glycol
Liquid temperature range:	-10 .. 110 °C
Concentration:	30 %
Selected liquid temperature:	0 °C
Density:	1052 kg/m³
Kinematic viscosity:	3.95 mm²/s
<b>Electrical data:</b>	
Maximum power input - P1:	185 W
P1 min.:	9 W
Mains frequency:	50 / 60 Hz
Rated voltage:	1 x 230 V
Minimum current consumption:	0.09 A
Maximum current consumption:	1.56 A
Enclosure class (IEC 34-5):	X4D
Insulation class (IEC 85):	F
<b>Others:</b>	
Energy (EEI):	0.18
Net weight:	5.11 kg
Gross weight:	5.75 kg
Shipping volume:	0.015 m³
Danish VVS No.:	380790120
Swedish RSK No.:	5732576
Finnish LVI No.:	4615101
Norwegian NRF no.:	9042329
Country of origin:	DE
Custom tariff no.:	84137030
Environmental approvals:	CN ROHS,WEEE



Q = 2.5 m³/h H = 10 m  
 n = 88 % / 4344 rpm Concentration = 30 %  
 Viscosity = 3.95 mm²/s Density = 1052 kg/m³  
 Pumped liquid = Ethylene Glycol  
 Liquid temperature during operation = 0 °C  
 Eta pump+motor+freq.converter = 44.1 %



Description	Value
<b>General information:</b>	
Product name:	MAGNA3 40-150 F
Product No:	97924271
EAN number:	5710626493463
Price:	EUR 3078
<b>Technical:</b>	
Pump speed on which pump data are based:	3558 rpm
Actual calculated flow:	11 m³/h
Resulting head of the pump:	9 m
Maximum head:	150 dm
TF class:	110
Approvals:	CE,VDE,EAC,MOROCCO,UKCA,TSE,RCM,UkrSEPRO
Model:	E
<b>Materials:</b>	
Pump housing:	Cast iron
Pump housing:	EN 1561 EN-GJL-250
Pump housing:	ASTM A48-250B
Impeller:	Composite
<b>Installation:</b>	
Range of ambient temperature:	0 .. 40 °C
Maximum operating pressure:	10 bar
Type of connection:	DIN
Size of connection:	DN 40
Pressure rating for connection:	PN 6/10
Port-to-port length:	250 mm
<b>Liquid:</b>	
Pumped liquid:	Water
Liquid temperature range:	-10 .. 110 °C
Selected liquid temperature:	60 °C
Density:	983.2 kg/m³
<b>Electrical data:</b>	
Maximum power input - P1:	608 W
P1 min.:	17 W
Mains frequency:	50 / 60 Hz
Rated voltage:	1 x 230 V
Minimum current consumption:	0.19 A
Maximum current consumption:	2.78 A
Enclosure class (IEC 34-5):	X4D
Insulation class (IEC 85):	F
<b>Others:</b>	
Energy (EEI):	0.18
Net weight:	16 kg
Gross weight:	17.6 kg
Shipping volume:	0.039 m³
Danish VVS No.:	380952415
Swedish RSK No.:	5732490
Finnish LVI No.:	4615149
Norwegian NRF no.:	9042663
Country of origin:	DE
Custom tariff no.:	84137030
Environmental approvals:	CN ROHS,WEEE



Description	Value
<b>General information:</b>	
Product name:	MAGNA3 25-100 N
Product No:	97924339
EAN number:	5710626494156
Price:	EUR 2083
<b>Technical:</b>	
Pump speed on which pump data are based:	3681 rpm
Actual calculated flow:	1 m <sup>3</sup> /h
Resulting head of the pump:	7 m
Maximum head:	100 dm
TF class:	110
Approvals:	CE,VDE,EAC,MOROCCO,UKCA,TSE,RCM,UkrSEPRO
Approvals for drinking water:	WRAS, ACS, UBA
Model:	E
<b>Materials:</b>	
Pump housing:	Stainless steel
Pump housing:	EN 1.4308
Pump housing:	ASTM A351-CF8
Impeller:	Composite
<b>Installation:</b>	
Range of ambient temperature:	0 .. 40 °C
Maximum operating pressure:	10 bar
Type of connection:	G
Size of connection:	1 1/2 inch
Pressure rating for connection:	PN 10
Port-to-port length:	180 mm
<b>Liquid:</b>	
Pumped liquid:	Water
Liquid temperature range:	-10 .. 110 °C
Selected liquid temperature:	60 °C
Density:	983.2 kg/m <sup>3</sup>
<b>Electrical data:</b>	
Maximum power input - P1:	153 W
P1 min.:	9 W
Mains frequency:	50 / 60 Hz
Rated voltage:	1 x 230 V
Minimum current consumption:	0.09 A
Maximum current consumption:	1.33 A
Enclosure class (IEC 34-5):	X4D
Insulation class (IEC 85):	F
<b>Others:</b>	
Energy (EEI):	0.18
Net weight:	5.12 kg
Gross weight:	5.98 kg
Shipping volume:	0.015 m <sup>3</sup>
Danish VVS No.:	380795100
Swedish RSK No.:	5803237
Finnish LVI No.:	4615645
Norwegian NRF no.:	9042356
Country of origin:	DE
Custom tariff no.:	84137030
Environmental approvals:	CN ROHS,WEEE

