



Pracownia Projektowa **HYDROBETAM**

ul. Komorowskiego 1/14 30-106 Kraków

tel./fax (012) 4271359, kom.608 33 46 11

e-mail: [hydrobetam@tumidajski.pl](mailto:hydrobetam@tumidajski.pl)

REGON 350715370 NIP 677-151-43-32

INWESTOR:	<b>POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. T. KOŚCIUSZKI W KRAKOWIE UL. WARSZAWSKA 24, 31-155 KRAKÓW</b>
ZLECENIODAWCA:	<b>POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. T. KOŚCIUSZKI W KRAKOWIE UL. WARSZAWSKA 24, 31-155 KRAKÓW</b>
OBIEKT:	<b>dz. nr 384/26 obr. 4 j.ew. Krowodrza DOM STUDENCKI PRZY UL. BYDGOSKIEJ 19A KATEGORIA IX</b>
TEMAT:	<b>BUDOWA WĘZŁA CIEPLNEGO WRAZ Z AUTOMATYKĄ, BUDOWA PRZYŁĄCZA DO MIEJSKIEJ SIECI CIEPŁOWNICZEJ DLA BUDYNKU DOMU STUDENCKIEGO POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ PRZY UL. BYDGOSKIEJ 19A W KRAKOWIE <u>- WEZŁ CIEPLNY -</u></b>

## **PROJEKT BUDOWLANY**

### **BRANŻA INSTALACYJNA**

	Imię i Nazwisko	Nr uprawnień	Data	Podpis
Projektował:	inż. <b>Ewa Urban</b>	upr. BPP 350/83	5.2016	
Sprawdzał:	mgr inż. <b>Stefania Pawłowska</b>	upr. 93/2001	5.2016	
	Nr zlecenia/Umowa DT-2/52/2015/14-1	Faza <b>PB</b>	Nr opisu 300	Format A4
Zastrzega się wszelkie prawa wynikające z ustawy o prawie autorskim. Projekt niniejszy nie może być przerysowywany, uzupełniany lub odstąpiony komukolwiek bez pisemnej zgody HYDROBETAM				
Dokumentacja jest kompletna w części budowlanej i wykonana w oparciu o obowiązujące przepisy techniczno-budowlane i wytyczne zawarte w normach. Praca projektowa może być skierowana do wykorzystania.				

## **ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:**

### **OPIS TECHNICZNY :**

1. TEMAT I ZAKRES OPRACOWANIA.
2. PODSTAWA OPRACOWANIA.
3. DANE WYJŚCIOWE, BILANS POTRZEB CIEPLNYCH.
4. DOBÓR KOMPAKTOWYCH WĘZŁÓW CIEPLNYCH
5. RUROCIĄGI I ARMATURA.
6. AKPiA STACJI WYMIENNIKÓW CIEPŁA - WYTYCZNE.
7. ROBOTY ANTYKOROZYJNE.
8. ROBOTY TERMOIZOLACYJNE.
9. WYTYCZNE BRANŻOWE.
10. UWAGI KOŃCOWE.
11. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ WYMIENNIKOWNI CIEPŁA –  
TECHNOLOGIA + WYTYCZNE AKPIA.

### **CZĘŚĆ RYSUNKOWA:**

- Nr 1 Plan zagospodarowania terenu, skala 1:500  
Nr 2 Rzut pomieszczenia węzła cieplnego w budynku nr 1, skala 1:25  
Nr 3 Schemat ideowy węzła cieplnego, skala:-  
Nr 4 Przekrój A-A węzła cieplnego, skala 1:25  
Nr 5 Przekrój B-B węzła cieplnego, skala 1:25  
Nr 6 Przekrój C-C węzła cieplnego, skala 1:25

### **ZAŁĄCZNIKI:**

- Warunki techniczne wydane przez MPEC S.A.
- Karta obiektu sieciowego wewnętrznych instalacji odbiorczych
- Karta doboru urządzeń kompaktowego węzła cieplnego
- Wydruki komputerowe doboru urządzeń

## OPIS TECHNICZNY

### 1. TEMAT I ZAKRES OPRACOWANIA.

Tematem opracowania jest projekt budowlany węzła ciepłego na cele centralnego ogrzewania oraz przygotowania centralnej ciepłej wody użytkowej w części dotyczącej technologii dla istniejącego budynku Domu Studenckiego 20/1a przy ulicy Bydgoskiej 19a w Krakowie, położonego na dz. nr 384/26 obr. 4 Krowodrza.

W chwili obecnej, zgodnie z ustaleniami z Inwestorem nie przewiduje się montażu kompaktowego węzła wymiennikowego na potrzeby c.t. dla wentylacji (pozostawiając jednocześnie miejsce w pomieszczeniu na jego przyszłościową zabudowę).

Niniejszy projekt obejmuje swoim zakresem:

- a) węzeł przyłączeniowo - rozliczeniowy,
- b) kompaktowy węzeł ciepły dwufunkcyjny c.o. + c.w.u.,
- c) przygotowanie ciepłej wody użytkowej w układzie zasobnikowym,
- d) wytyczne branżowe (wod. kan., elektr. i AKPiA, budowl. konstrukcyjne) dla projektowanych stacji wymienników ciepła.

### 2. PODSTAWA OPRACOWANIA.

Podstawę sporządzenia niniejszego opracowania stanowią:

- a) Umowa - zlecenie z Inwestorem
- b) Warunki techniczne wydane przez MPEC S.A.
- c) Karta obiektu sieciowego wewnętrznych instalacji odbiorczych
- d) Wytyczne do projektowania węzłów ciepłych kompaktowych MPEC S.A. opublikowane na stronie internetowej [www.mpec.krakow.pl](http://www.mpec.krakow.pl) (strefa projektanta).
- e) Obowiązujące normy i wytyczne branżowe z dziedziny ciepłownictwa i ogrzewnictwa.

### 3. DANE WYJŚCIOWE, BILANS POTRZEB CIEPLNYCH.

Źródłem ciepła dla celów c.o. oraz c.w.u. będzie miejska sieć ciepła z projektowanym przyłączem ciepłym 2xDn<sub>nom</sub>50mm ujętym w odrębnym opracowaniu.

Parametry temperaturowe wynoszą:

dla okresu grzewczego: 135/65 [°C], a dla okresu letniego 70/30 [°C].

Ciśnienie po stronie wysokich parametrów w miejscu włączenia w/g warunków technicznych wydanych przez MPEC S.A. wynosi:

dla sezonu grzewczego:

- na zasilaniu 1,10 [MPa]
- na powrocie 0,50 [MPa]

dla sezonu letniego:

- na zasilaniu 1,05 [MPa]
- na powrocie 0,55 [MPa]

Zapotrzebowanie ciepła na c.o. wg danych od Inwestora, ujętych w "Karcie obiektu sieciowego" wynosi:

**Q<sub>c.o.</sub> = 205,0 [kW]**

Zapotrzebowanie ciepła potrzebne do przygotowania centralnej ciepłej wody obliczono z uwzględnieniem danych wyjściowych ujętych w "Karcie obiektu sieciowego":

- ◆ Ilość osób: 200 [os]
- ◆ Średnie godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę:

$$q_{h.sr.} = 580 + 150 = 730 \text{ [kg/h]}$$

- ◆ Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. :

$$q_{h.max} = 1500 + 400 = 1900 \text{ [kg/h]}$$

Średnie godzinowe zapotrzebowanie ciepła:

$$Q_{sr. h \text{ c.w.u.}} = 730 * 4,2 * 1,0 * (60 - 5) / 3600 = \mathbf{46,8 \text{ [kW]}}$$

Obliczeniowa moc cieplna wymiennika c.w.u. dla węzła cieplnego równoległego bez zasobników  $Q_{max. h \text{ c.w.u.}}$ :

$$Q_{max. h \text{ c.w.u.}} = 1900 * 4,2 * 1,0 * (60 - 5) / 3600 = \mathbf{121,9 \text{ [kW]}}$$

Obliczeniowa moc cieplna wymiennika c.w.u. dla węzła cieplnego z zastosowaniem zasobników  $Q_{c.w.u.}$  :

$$Q_{c.w.u.} = \varphi * Q_{max. h \text{ c.w.u.}}$$

Projektuje się 2 zasobniki c.w.u., każdy pojemności 0,5 [m<sup>3</sup>].

$$\varphi = 0,7$$

$$Q_{c.w.u.} = 0,7 * 121,9 = \mathbf{85,3 \text{ [kW]}}$$

Zbiorczy bilans potrzeb ciepłych przedstawia poniższa tabela:

l.p.	Rodzaj instalacji	Zapotrzebowanie ciepła [kW]
-1-	-2-	-3-
1	Instalacja c.o.	205,0
2	Instalacja c.w.u.	85,3
-	<b>OGÓŁEM:</b>	<b>290,3</b>

#### 4.DOBÓR KOMPAKTOWEGO WĘZŁA DWUFUNKCYJNEGO C.O.+ C.W.U. .

Na podstawie wytycznych do projektowania węzłów cieplnych kompaktowych MPEC S.A. opublikowanych na stronie internetowej [www.mpec.krakow.pl](http://www.mpec.krakow.pl) (strefa projektanta) zaprojektowano kompaktowy węzeł cieplny **co-205-18-4 cwu-85-6-zc**.

Doboru urządzeń dokonano indywidualnie w oparciu o materiały i urządzenia pozyskiwane przez MPEC S.A. w ramach organizowanych przetargów.

Zestawienie urządzeń zawartych w nim stanowi załącznik niniejszej dokumentacji technicznej.

#### 4.1.WYMIENNIKI CIEPŁA .

Kompaktowa stacja wymienników ciepła została zaprojektowana w oparciu o wymienniki płytowe lutowane.

Na potrzeby instalacji c.o. w oparciu o program komputerowy doboru zaprojektowano wymiennik typu **XB52M-1 50** firmy Danfoss.

Na potrzeby instalacji c.w.u. w oparciu o program komputerowy doboru zaprojektowano wymiennik nie lutowany miedzią firmy SECESPOL typu **LB47LN-50H-5/4"** (istniejąca instalacja wykonana z rur stalowych ocynkowanych).

#### 4.2.POMPY.

##### 4.2.1.POMPA OBIEGOWA C.O. .

a)Wydajność pompy obiegowej:

$$V_o= 8,944 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

b)Wysokość podnoszenia pompy obiegowej:  $H= 7,0 \text{ [mSW]}$

Zaprojektowano pompę rurociągową firmy Grundfos typu **Magna3 32-120F**.

##### 4.2.2.POMPA CYRKULACYJNA C.W.U.

a)Wydajność pompy cyrkulacji c.w.u.:

$$V_o= 0,95 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

b)Wysokość podnoszenia:  $H = 5,0 \text{ [mSW]}$

Zaprojektowano pompę rurociągową firmy Grundfos typu **Magna3 25-80N**.

##### 4.2.3.POMPA ŁADUJĄCA C.W.U.

a)Wydajność pompy ładującej c.w.u.:

$$V_o= 1,0 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

b)Wysokość podnoszenia:  $H= 3,5 \text{ [mSW]}$

Zaprojektowano pompę rurociągową firmy Grundfos typu – **UPS 25-60 N**, praca pompy na 2 biegu.

#### 5.RUROCIĄGI I ARMATURA.

Po stronie wysokich parametrów 135/65 [°C] instalację wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu wg PN-EN 10216-1:2004, PN-EN 10216-1:20004/A1:2004, PN-EN 10216-2:2004, PN-EN 10216-2:004/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 niskoparametrowej dopuszcza się stosowanie rur stalowych ze szwem wg PN-EN 10217-2:2002(U).

Rurociągi sieci wodociągowej oraz c.w.u. i cyrkulacji c.w.u. w węźle cieplnym należy wykonać z rur stalowych nierdzewnych. Rurociągi i armatura dla c.w.u. powinny mieć atest PIH o dopuszczeniu do stosowania w kontakcie z wodą pitną.

Jako zawory odcinające po stronie wysokich parametrów projektuje się zawory kulowe do montażu w połączeniu spawanym o ciśnieniu nominalnym  $p=2,0 \text{ [MPa]}$ , przy temperaturze 150[°C]. Dla instalacji niskoparametrowej c.o. oraz c.w.u. zaprojektowano armaturę odcinającą typu kulowego, do montażu w połączeniach gwintowanych.

Woda w instalacji c.o. powinna spełniać wymogi normy PN-93/C-04607.

Woda z sieci ciepłej do uzupełniania powinna spełniać wymogi normy PN-85/C-04601.

Instalacja powinna zapewnić hermetyczność obiegu.

## 6.AKPiA STACJI WYMIENNIKÓW CIEPŁA - WYTYCZNE.

### 6.1.POMIAR ILOŚCI ENERGII CIEPLNEJ.

Zgodnie z obowiązującymi wymogami zaprojektowano niezależne układy pomiarowe energii cieplnej.

#### a)Pomiar energii cieplnej na cele c.o. .

Ilość czynnika grzewczego:

$$205,0 \cdot 10^3 \cdot 0,86$$

$$G_{ZIMA} = \frac{205,0 \cdot 10^3 \cdot 0,86}{(135 - 65) \cdot 958,4} = 2,628 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Na podstawie wyliczonego przepływu ilości czynnika grzewczego zaprojektowano licznik ciepła składający się z następujących elementów: ciepłomierza LQM-III-U, ultradźwiękowego przetwornika przepływu Sharky FS 473 poł. gwint.,  $Q_{nom} = 3,5 \text{ [m}^3/\text{h]}$ ,  $D_{nom} = 25 \text{ [mm]}$ , czujników temperatury TOP 146.1 Pt500.

#### b)Pomiar energii cieplnej na cele c.w.u. .

Ilość czynnika grzewczego:

$$85,3 \cdot 0,86 \cdot 10^3$$

$$G_{LATO} = \frac{85,3 \cdot 0,86 \cdot 10^3}{(70 - 30) \cdot 988,3} = 1,856 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

$$85,3 \cdot 10^3 \cdot 0,86$$

$$G_{ZIMA} = \frac{85,3 \cdot 10^3 \cdot 0,86}{(135 - 65) \cdot 958,4} = 1,093 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Na podstawie wyliczonego przepływu ilości czynnika grzewczego zaprojektowano licznik ciepła składający się z następujących elementów: ciepłomierza LQM-III-U, ultradźwiękowego przetwornika przepływu Sharky FS 473 poł. gwint.,  $Q_{nom} = 2,5 \text{ [m}^3/\text{h]}$ ,  $D_{nom} = 20 \text{ [mm]}$ , czujników temperatury TOPE41 Pt500.

### 6.2.WYDŁAWIENIE NADWYŻKI CIŚNIENIA W WĘZLE PRZYŁĄCZENIOWO - ROZLICZENIOWYM.

a)Dane wyjściowe:

Ciśnienie po stronie wysokich parametrów w miejscu włączenia w/g warunków technicznych wydanych przez MPEC S.A. wynosi :

Dla okresu grzewczego: 6,0 [bar]

Dla okresu letniego: 5,0 [bar]

Przepływ całkowity dla okresu grzewczego:  $2,628 + 1,093 = 3,721 \text{ [m}^3/\text{h]}$

Przepływ całkowity dla okresu letniego:  $1,856 \text{ [m}^3/\text{h]}$

Uwzględniając zmienność przepływu zaprojektowano niezależne reduktory ciśnienia oraz regulatory różnicy ciśnień dla wydławienia pozostałej nadwyżki ciśnienia poszczególnych części węzła kompaktowego c.o. oraz c.w.u..

b) Dobór reduktora ciśnienia dla części c.o. węzła kompaktowego.

Projektuje się reduktor ciśnienia firmy Danfoss typ AVD DN20,  $k_{vs}=6,3$  [m<sup>3</sup>/h], z końcówkami do wspawania, zakres nastawy wartości zadanej: 3,0 - 12,0 [bar], nastawa: ok. 8,0 [bar].

c) Dobór reduktora ciśnienia dla części c.w.u. węzła kompaktowego.

Projektuje się reduktor ciśnienia firmy Danfoss typ AVD DN15,  $k_{vs}=2,5$  [m<sup>3</sup>/h], z końcówkami do wspawania, zakres nastawy wartości zadanej: 3,0 - 12,0 [bar], nastawa: ok. 8,0 [bar].

d) Dobór regulatora różnicy ciśnień bezpośredniego działania dla części c.o. węzła kompaktowego. .

Projektuje się regulator różnicy ciśnień firmy Danfoss typ AVP DN20,  $k_{vs}=6,3$  [m<sup>3</sup>/h], z końcówkami do wspawania, zakres nastawy wartości zadanej: 0,2-1,0 [bar], nastawa: ok. 0,6 [bar].

e) Dobór regulatora różnicy ciśnień bezpośredniego działania dla części c.w.u. węzła kompaktowego.

Projektuje się regulator różnicy ciśnień firmy Danfoss typ AVP DN15,  $k_{vs}=2,5$  [m<sup>3</sup>/h], z końcówkami do wspawania, zakres nastawy wartości zadanej: 0,2-1,0 [bar], nastawa: ok. 0,8 [bar].

### 6.3.ZABEZPIECZENIE SYSTEMU CIEPŁOWNICZEGO PO STRONIE WYSOKICH I NISKICH PARAMETRÓW.

Zgodnie z wymogami MPEC S.A. nie przewiduje się zabezpieczenia instalacji i urządzeń grzewczych po stronie wysokich parametrów. Wynika to m.in. z faktu, że ciśnienie robocze w sieci wysokoparametrowej nie przekracza 1,6 [MPa].

Zabezpieczenie wymiennika po stronie wody instalacyjnej zaprojektowano w oparciu o zawory bezpieczeństwa firmy SYR, membranowe i stanowią dostawę obejmującą kompaktowy węzeł cieplny.

Jako zabezpieczenie urządzeń ogrzewania wodnego zaprojektowano naczynie wzbiorcze przeponowe, zgodnie z wymogami PN-B-02414.

#### 6.3.1.DOBÓR NACZYNIA PRZEPONOWEGO ZGODNIE Z PN-B-02414.

- ciśnienie statyczne instalacji c.o.:  $p_{st}=18,0$  [mSW] = 1,8 [bar]
- pojemność zładu: 2,5 [m<sup>3</sup>],
- ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa:  $p=4$  [bar]

$$V_u = 2,5 \cdot 999,7 \cdot 0,0287 = 71,7 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$V_{Ur} = 71,7 + 2,5 \cdot 1,0 \cdot 10 = 96,7 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$pR = 2,35 \text{ [bar]}$$

$$V_{nR} = 96,7 \frac{4,0 + 1}{4,0 - 2,35} = 293,0 \text{ [dm}^3\text{]}$$

Dobiera się 1 naczynie wzbiorcze firmy FLAMCO typu Flexcon C 300 (D=600mm, H=1328mm) wraz z zespołem przyłączeniowym Flexcon nr kat. 27293 (zawór odcinający 1" z nasadką zabezpieczającą, zawór napełniający – upustowy, przyłączy do instalacji, manometr).

### 6.3.2.DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA INSTALACJI C.O. ZGODNIE Z PN-B-02414.

1. Obliczenie masowej przepustowości zaworu .

$$M = 447,3 \times b \times A \times \sqrt{(p_2 - p_1) \times \rho}$$

$A = 9[\text{mm}^2] = 0,000009[\text{m}^2]$  (dla wymiennika firmy Danfoss typu **XB52M**)

$$M = 447,3 \times 2 \times 0,00001 \times \sqrt{(16,0 - 4,0) \times 958,0} = 0,959 \text{ [kg/s]}$$

2. Obliczenie średnicy króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa.

$$d_0 = 54 \times \sqrt{\frac{0,959}{0,9 \times 0,3 \times \sqrt{4,0 \times 958}}} = 12,93 \text{ [mm]}$$

Dobrano jeden zawór bezpieczeństwa membranowy firmy SYR typu 1915  $D_n = 1''$  o przełocie  $d_0 = 20 \text{ mm}$ , nastawa 4,0 [bar].

### 6.3.3.DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA ZA WYMIENNIKIEM C.W.U. WG PN-76/B-02440.

Średnica kanału dolotowego w zaworze pod grzybem  $d[\text{mm}]$  obliczona wg wzoru:

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

$G$  - przepustowość zaworu bezpieczeństwa w [kg/h] obliczana wg wzoru:

$$G = 1,59 * \alpha c_1 * b * F * \sqrt{(p_3 - p_1) * \gamma_1} \text{ [kg/h]}$$

$$\alpha c = 0,3$$

$$\alpha c_1 = 1$$

$$p_1 = 6[\text{kG/cm}^2]$$

$$p_2 = 0[\text{kG/cm}^2]$$

$$\gamma = 980 \text{ [kG/m}^3\text{]}$$

$$b = 2, \text{ dla } p_2 - p_1 > 5[\text{kG/cm}^2]$$



$F=26[\text{mm}^2]$  dla wymiennika płytowego SECESPOL typu **LB47**

$G=1,59*1*2*26*\sqrt{(16-6)*930}=7973,37[\text{kg/h}]$

$$d = \sqrt{\frac{4*7973,37}{3,14*1,59*0,3*\sqrt{(1,1*6-0)*930}}} [\text{mm}]=16,486[\text{mm}]$$

Dobrano 1 zawór bezpieczeństwa SYR typu 2115  $D_n = 1''$ ,  $d_o=20\text{mm}$ ,  $D_n=25\text{mm}$ , ciśnienie otwarcia 6,0[bar].

#### 6.4.POMIARY CIŚNIENIA I TEMPERATURY.

Zgodnie ze schematem ideowym węzła cieplnego załączonym do niniejszego opracowania należy zamontować manometry techniczne tarczowe typ M-100-R/0-1,6/N oraz M100-R/0-1,0/1,6/N na rurkach syfonowych w/g BN, wyposażać w kurki manometryczne oraz zawory kulowe.

Należy w miejscach przedstawionych w części rysunkowej zamontować termometry techniczne proste lub kątowe, w oprawie metalowej, lub alternatywnie tarczowe.

#### 7.ROBOTY ANTYKOROZYJNE.

Przed wykonaniem izolacji antykorozyjnej rurociągi należy oczyścić do 3° czystości w/g PN ISO 8501-1:2001. Ocenę stanu powierzchni po szczotkowaniu należy wykonać zgodnie z PN EN ISO 8502—3:2000 i PN EN ISO 8503-1:1999.

Następnie wykonać malowanie rurociągów farbą ftalowo - silikonową przeciwrzdzewną czerwoną tlenkową Cekor R (KTM-13131213531). Farba ta jest przeznaczona do antykorozyjnego zabezpieczenia zewnętrznych powierzchni rurociągów ciepłych o temperaturze czynnika grzejącego do 150 [°C], produkowana przez Polifarb Cieszyn.

Wszystkie prace zabezpieczeń antykorozyjnych tą farbą powinny być wykonywane w odpowiedniej odzieży ochronnej i przy dobrej wentylacji.

Rurociągi z rur stalowych nierdzewnych nie wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego.

#### 8.ROBOTY TERMOIZOLACYJNE.

Izolację cieplną rurociągów należy wykonać zgodnie z PN-B-02421, PN-ISO 10456:1999, PN-EN ISO 8497:1999PN-EN ISO 12241:2001. Rodzaj izolacji cieplnej do uzgodnienia z Użytkownikiem.

Dla rurociągów po stronie wysokich parametrów zaprojektowano otuliny typ 7300 wykonane z wełny szklanej wraz z zewnętrznym pokryciem folią aluminiową zbrojonej siatką szklaną firmy GULLFIBER przystosowane do czynnika grzewczego +200 [°C].

Wymagana grubość izolacji zgodnie z PN winna wynosić dla rurociągu o średnicy  $D_{nom}=32\text{mm} - 50\text{mm}$ :

- na zasilaniu EC – 50 mm
- na powrocie EC – 40 mm

Rurociągi po stronie wtórnej wymiennikowni (niski parametr) należy izolować z zastosowaniem prefabrykowanej izolacji termicznej typu Steinonorm 300 (poliuretan).

Grubości warstw izolacyjnych odniesione do współczynnika przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,035$  [W/mK] powinny spełniać minimalne wymagania podane w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008r zmieniające Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie i wynosić odpowiednio:

L.p.	Rodzaj rurociągu (przewodu) lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej [mm] (materiał $\lambda = 0,035$ [W/mK])
-1-	-2-	-3-
1	Średnica wewnętrzna do 22[mm]	20 [mm]
2	Średnica wewnętrzna od 22[mm] do 35[mm]	30 [mm]
3	Średnica wewnętrzna od 35[mm] do 65[mm]	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Przewody i armatura wg poz. 1-3 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	$\frac{1}{2}$ wymagań z poz. 1-3

Płaszczce rurociągów zaleca się pomalować kolorami umownymi w zależności od przepływającego czynnika, zgodnie z PN-70/N-01270. Znakowanie opaskowe rurociągów należy wykonać za pomocą opasek dwubarwnych. Ponadto należy umieścić znaki kierunku przepływu czynnika (grzewczego i ogrzewanego) i znaki ostrzegawcze BHP (wysoka temperatura i ciśnienie).

## 9. WYTYCZNE BRANŻOWE.

Projektowana wymiennikownia ciepła winna być wyposażona w następujące elementy branży: wod. kan., c.w.u., cyrkulacji c.w.u., c.o., elektrycznej oraz budowlano - konstrukcyjnej, a w szczególności:

### A) Instalacja wod. kan. .

- Doprowadzenie wody zimnej :
  - do wymiennika c.w.u.  $D_{nom} = 50$  mm
  - nad zlew żeliwny  $D_{nom} = 15$ mm
- Podstawowe urządzenia wod. kan.:
  - zlew emaliowany
  - zawór czepalny  $D_{nom} = 15$ mm ze złączką do węża
  - wpusty ściekowe  $D_{nom} = 100$ mm podłączone do projektowanej studzienki schładzającej i sprawnie działającej kanalizacji

### B) Instalacja cyrkulacji centralnej ciepłej wody.

- Dokonać regulacji hydraulicznej istniejącej w budynku instalacji cyrkulacji centralnej ciepłej wody.
- Wykonać podłączenie istniejącej instalacji ciepłej wody do projektowanych w węźle rurociągów c.w.u. i cyrkulacji c.w.u. wychodzących z węzła kompaktowego.
- Instalacja ciepłej wody powinna zapewniać uzyskanie w punktach czepalnych temperatury wody nie niższej niż  $+55$  [°C] i nie wyższej niż  $+60$  [°C], przy czym instalacja ta powinna umożliwiać przeprowadzanie jej okresowej dezynfekcji termicznej przy temperaturze wody grzejnej nie niższej niż  $+70$  [°C] (Dz. U. Nr 75 poz. 690 z dnia 15.06.2002r wraz z późniejszymi zmianami) pod warunkiem technicznych możliwości jej

wykonania (rodzaj zastosowanych materiałów w instalacji c.w.u.) lub przeprowadzenie okresowe dezynfekcji stosując metodę chemiczną. Powyższe należy realizować w uzgodnieniu z Zarządcą budynku.

C) Instalacja c.o. .

- Dokonać regulacji hydraulicznej istniejącej w budynku instalacji c.o. .
- Wykonać podłączenie istniejącej instalacji c.o. do projektowanych w węźle rurociągów c.o. wychodzących z węzła kompaktowego.

D) Branża elektryczna + AKPiA.

- Doprowadzić niezależne zasilanie elektryczne do pomieszczenia węzła ciepłego
- Wykonać rozdzielnicę elektryczną w pomieszczeniu węzła, z której nie należy zasilać odbiorników nie związanych z instalacjami ciepłowniczymi. Rozdzielnica powinna być zaopatrzona w wyłącznik główny i zasilana wyodrębnioną linią elektryczną z rozdzielnicy napięcia budynku.
- Wyposażyć urządzenia elektryczne w pomieszczeniu węzła w instalację ochrony od porażeń, zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- Instalacja elektryczna powinna spełniać wymagania właściwe dla pomieszczeń wilgotnych i gorących.
- Doprowadzić energię elektryczną do urządzeń elektrycznych w węźle, przy czym należy zapewnić prowadzenie przewodów elektrycznych oddzielnie dla kabli siłowych i pomiarowych
- Układ zasilania powinien samoczynnie uruchomić pracę wszystkich urządzeń po przerwie spowodowanej zanikiem napięcia
- Na skrzynce AKPiA należy przewidzieć przełącznik Auto – Ręczne sterowanie układem automatyki.
- Instalacja oświetleniowa winna zapewniać natężenie oświetlenia min.50 [lux] z wyłącznikiem światła przy drzwiach wejściowych wewnątrz węzła.

E) Branża budowlano - konstrukcyjna.

- Pomieszczenie węzła ciepłego należy wykończyć materiałami i farbami umożliwiającymi utrzymanie czystości w pomieszczeniu i elementach węzła.
- Zabezpieczenie akustyczne pomieszczenia węzła ciepłego powinno zapewnić poziom dźwięku w pomieszczeniach przyległych do węzła zgodnie z PN-B-02151/02
- Konstrukcje wsporcze i podparcia pod rurociągi wykonać zgodnie z katalogiem podparć w węzłach ciepłych (KESC). Podpory, zamocowania i połączenia urządzeń powinny być wykonane w sposób uniemożliwiający przenoszenie niedopuszczalnego hałasu i drgań na elementy budynku i instalacje.
- Podłoga powinna być wyrównana i wytrzymała na uderzenia mechaniczne i nagłe zmiany temperatury. Ponadto musi być wyprofilowana ze spadkiem 1[%] w kierunku krtek ściekowych.
- Drzwi wejściowe do wymiennikowni zamontować stalowe, szerokości minimum 1,0 [m], otwierane na zewnątrz.
- Pomieszczenie węzła ciepłego powinno posiadać wentylację nawiewną i wywiewną. Powietrze nawiewane nie powinno być skierowane bezpośrednio na urządzenia i rurociągi grzewcze. Zaleca się, aby wentylacja nawiewno - wywiewna zapewniała minimum 1-krotną wymianę powietrza.

10. UWAGI KOŃCOWE.

Dokumentacja techniczna dostarczona przez Inwestora przed jej przekazaniem na budowę powinna być sprawdzona u wykonawcy robót pod kątem możliwości technicznych realizacji zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Po wykonaniu montażu rurociągów i elementów węzła należy wykonać płukanie instalacji węzła i przeprowadzić próbę ciśnieniową. Po stronie wysokich parametrów należy dokonać próbę na ciśnienie 2,0[MPa], a po stronie niskoparametrowej na ciśnienie: 0,6[MPa] (część c.o.) oraz 0,8[MPa] (część c.w.u.).

Odbiory należy dokonać w obecności przedstawicieli Zakładu Eksploatacyjno – Produkcyjnego MPEC S.A. .

Należy przestrzegać przepisów BHP, Sanepid, Ppoż.

Całość robót wykonać zgodnie z niniejszym projektem, DTR zaprojektowanych urządzeń pomiarowo - regulacyjnych oraz „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Węzłów Ciepłowniczych – zeszyt 8 „, wydany przez CORBTI Instal.

# 11.ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ WYMIENNIKOWNI CIEPŁA – TECHNOLOGIA + WYTYCZNE AKPIA.

l.p.	Oznaczn. rys.	Wyszczególnienie materiałów i urządzeń.	Ilość szt (kpl)
-1-	-2-	-3-	-4-
1	-	Kompaktowy węzeł cieplny dwufunkcyjny <b>co-205-18-4 cwu-85-6-zc</b> Uwaga: Zestawienie materiałów i urządzeń w/g odrębnej tabeli	1
2	51	Filtroodmulnik magnetyczny typu FOM-50, $t = 150$ [°C], $p = 1,6$ MPa	1
3	52	Filtr siatkowy typu FS-1, Dnom= 50 mm, $p = 1,6$ [atm]	1
4	53	Zawór kulowy BROEN-DZT SA odcinający, z końcówką do wspawania Dnom= 50 mm	2
5	54	Zawór j/w, lecz Dnom= 40 mm	1
6	55	Zawór j/w, lecz Dnom= 32 mm	1
7	56	Zawór j/w, lecz Dnom= 20 mm	2
8	57	Zawór j/w, lecz Dnom= 15 mm	1
9	58	Zawór j/w, Dnom= 15 mm	2
10	59	Zawór j/w, Dnom= 10 mm	4
11	60	Zawór równoważący kołnierзовy MSV-F2 PN25 Dnom= 32 mm	1
12	61	Zawór j/w, Dnom= 40 mm	1
13	62	Naczynie wzbiorcze firmy FLAMCO typu Flexcon C 300 (D=600mm, H=1328mm) wraz z zespołem przyłączeniowym Flexcon nr kat. 27293 (zawór odcinający 1" z nasadką zabezpieczającą, zawór napędzający – upustowy, przyłączy do instalacji, manometr)	1
14	UQ 1+ FT 1+ TE 1.1+ TE 1.2	Licznik ciepła składający się z następujących elementów: ciepłomierza LQM-III-U, ultradźwiękowego przetwornika przepływu Sharky FS 473 poł. gwint., $Q_{nom} = 3,5$ [m <sup>3</sup> /h], Dnom= 25 [mm], czujników temperatury TOP 146.1 Pt500	1
15	UQ 2+ FT 2+ TE 2.1+ TE 2.2	Licznik ciepła składający się z następujących elementów: ciepłomierza LQM-III-U, ultradźwiękowego przetwornika przepływu Sharky FS 473 poł. gwint., $Q_{nom} = 2,5$ [m <sup>3</sup> /h], Dnom= 20 [mm], czujników temperatury TOPE41 Pt500	1
16	PIC 1	Reduktor ciśnienia firmy Danfoss typ AVD DN20, $k_{vs} = 6,3$ [m <sup>3</sup> /h], z kończówkami do wspawania, zakres nastawy wartości zadanej: 3,0 - 12,0 [bar], nastawa: ok. 8,0 [bar]	1
17	PIC 2	Reduktor ciśnienia firmy Danfoss typ AVD DN15, $k_{vs} = 2,5$ [m <sup>3</sup> /h], z kończówkami do wspawania, zakres nastawy wartości zadanej: 3,0 - 12,0 [bar], nastawa: ok. 8,0 [bar]	1
18	PIC 3	Regulator różnicy ciśnień firmy Danfoss typ AVP DN20, $k_{vs} =$ 6,3[m <sup>3</sup> /h], z końcówkami do wspawania, zakres nastawy wartości zadanej: 0,2-1,0 [bar], nastawa: ok. 0,6[bar]	1
19	PIC 4	Regulator różnicy ciśnień firmy Danfoss typ AVP AVP DN15, $k_{vs} = 2,5$ [m <sup>3</sup> /h], z końcówkami do wspawania, zakres nastawy wartości zadanej: 0,2-1,0 [bar], nastawa: ok. 0,8 [bar]	1

20	PI	Manometr techniczny tarczowy M100 R/0 - 1,6/1,6/N z rurką syfonową i kurkiem manometrycznym Uwaga: Usytuowanie po stronie wysokich parametrów	4
-1-	-2-	-3-	-4-
21	TI	Termometr przemysłowy prosty w oprawie stalowej rtęciowy, o zakresie $0 \div +150$ °C, prosty lub kątowy Uwaga: Usytuowanie po stronie wysokich parametrów	2
22	70	Zasobnik ciepłej wody użytkowej pojemności 0,5 [m <sup>3</sup> ], DN 700, H <sub>c</sub> =1855[mm], t=85 [°C], p=0,6 [MPa], wykonanie ze stali nierdzewnej, z przeciwkołnierzami i izolacją. Producent: PPUH INSTALMET Grudziądz	2
23	71	Zawór kulowy do montażu w połączeniu gwintowanym VALVEX D <sub>nom</sub> = 50 mm	6
24	72	Zawór j/w, D <sub>nom</sub> = 50 mm	2
25	73	Zawór j/w, lecz D <sub>nom</sub> = 25 mm	2
26	74	Zawór j/w, lecz D <sub>nom</sub> = 10 mm	3
27	75	Zawór zwrotny D <sub>nom</sub> = 50 mm	1
28	76	Reduktor ciśnienia D <sub>nom</sub> = 32mm firmy SYR, nastawa: 4,8 [bar] <u>Uwaga:</u> Zamontować, gdy ciśnienie w sieci wodociągowej jest większe niż 4,8[bar]	1
29	77	Filtr siatkowy D <sub>nom</sub> = 50 mm do montażu w połączeniu gwintowanym, p=1,0[atm]	1
30	FT3	Wodomierz typu WS dla wody zimnej 50 [°C], Q <sub>nom</sub> = 6,0 [m <sup>3</sup> /h], D <sub>nom</sub> = 32 [mm]	1
31	TI	Termometr przemysłowy prosty lub kątowy w oprawie stalowej, rtęciowy, o zakresie $0 \div +100$ °C Uwaga: Usytuowanie po stronie niskich parametrów	3
32	PI	Manometr techniczny tarczowy M100 R/0 - 1,0/1,6/N z kurkiem manometrycznym Uwaga: Usytuowanie po stronie niskich parametrów	3

## KARTA DOBORU URZĄDZEŃ KOMPAKTOWEGO WĘZŁA CIEPLNEGO

Kompaktowy węzeł cieplny dwufunkcyjny dla centralnego ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej w układzie zasobnikowym

Obiekt: Dom Studencki 20/Ia

Adres: Kraków, ul. Bydgoska 19a

Oznaczenie węzła: **co-205-18-4 cwu-85-6-zc**

opór węzła po stronie EC $\leq 150$ [kPa]	opór węzła po stronie EC $\leq 150$ [kPa]	
temperatura zasilania EC 135 [°C]	temperatura zasilania EC 135 [°C]	ZIMA
temperatura powrotu EC 65 [°C]	temperatura powrotu EC 65 [°C]	
P instalacji co: 4 [bar]	temperatura zasilania EC 70 [°C]	LATO
wysokość instalacji: $H_{st}= 18,0$ [m]	temperatura powrotu EC 30 [°C]	
temperatura zasilania instalacji co: 80 [°C]	P instalacji cwu: 6 [ bar]	
temperatura powrotu instalacji co: 60 [°C]	temperatura zasilania instalacji: +55-60 [°C]	
opór przyłączonej instalacji wewn. co: $H= 5,0$ [m]	temperatura wody zimnej: 5 [°C]	
	opór obiegu cyrkulacji cwu: $H=3,5$ [m]	
	opór obiegu ładowania cwu: $H=4,5$ [m]	

### Wydławienie nadwyżki ciśnienia dyspozycyjnego

Lp.	Oznaczenie wg projektu	Nazwa urządzenia	Oznaczenie typu, średnica, $k_{vs}$	Zakres nastaw [bar]	nastawa	Producent	ilość
1.	PIC 1	Reduktor ciśnienia *	Typ AVD, dn 20, $k_{vs}=6,3$ [m³/h]	3,0-12,0 [bar]	8,0 [bar]	Danfoss	1
2.	PIC 2	Reduktor ciśnienia *	Typ AVD, dn 15, $k_{vs}=2,5$ [m³/h]	3,0-12,0 [bar]	8,0 [bar]	Danfoss	1
3.	PIC 3	Regulator różnicy ciśnień z zaworem dławiącym na rurce impulsowej *	Typ AVP, dn 20, $k_{vs}=6,3$ [m³/h]	0,2-1,0 [bar]	0,6 [bar]	Danfoss	1
4.	PIC 4	Regulator różnicy ciśnień z zaworem dławiącym na rurce impulsowej **	Typ AVP, dn 15, $k_{vs}=2,5$ [m³/h]	0,2-1,0 [bar]	0,8 [bar]	Danfoss	1
x	x	* niepotrzebne skreślić	x	x	x	x	x

Zestawienie urządzeń węzeł dwufunkcyjny co, cwu o mocy:

**Qco= 205,0 [kW]**

**Qcwu= 85,3 [kW]**

Lp.	Oznaczenie	Nazwa urządzenia	Oznaczenie typu	Producent	ilość
1.	SA+SE	Szafa sterownicza		MPEC	1
2.	3	Sterownik	wg PW "AKPiA	Danfoss	1

### Część I co

Lp.	Oznaczenie wg schematu	Nazwa urządzenia	Oznaczenie ( typ, średnica, $k_{vs}$ )	Producent	ilość
3.	1	Wymiennik ciepła co	XB52M-1 50	Danfoss	1
4.	2	Pompa obiegowa co	Magna3 32 -120 F	Grundfos	1
5.	3a	Czujnik temp. zewnętrznej	ESMT	Danfoss	1
6.	3b, 3c	Czujnik temp. czynnika	ESMU-100 Pt1000	Danfoss	2
7.	4	Zawór regulacyjny co	VM2 dn 20 4,0	Danfoss	1

BUDOWA WĘZŁA CIEPLNEGO WRAZ Z AUTOMATYKĄ, BUDOWA PRZYŁĄCZA DO MIEJSKIEJ SIECI CIEPŁOWNICZEJ DLA BUDYNKU DOMU STUDENCKIEGO POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ PRZY UL. BYDGOSKIEJ 19A W KRAKOWIE  
- PROJEKT BUDOWLANY, BRANŻA ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANA

8.	4a	Siłownik zaworu regulacyjnego co	AMV23	Danfoss	1
9.	3d	Termostat TR+STW	5348-1	Samson	1
10.	5	Wodomierz c.w.	dn 20 qmax 2,5		1
11.	8	Zawór kulowy PN 10	dn 65	Valvex	2
12.	9	Zawór kulowy PN 10	dn 15	Valvex	5
13.	10	Zawór kulowy PN 10	dn 20	Valvex	1
14.	11	Zawór kulowy PN 16	dn 15	Broen	3
15.	12	Zawór kulowy PN 16	dn 20	Broen	1
16.	13	Zawór zwrotny PN 10	dn 20		1
17.	14	Filtr siatkowy co PN 10	dn 65		1
18.	15	Kurek manometryczny PN16			2
19.	16	Manometr 0-1,0 [MPa]		WIKA	1
20.	17	Manometr 0-1,6 [MPa]		WIKA	2
21.	19	Termometr 0-120 [°C]		WIKA	2
22.	20	Zawór bezpieczeństwa co	SYR 1915 dn 25 4 bar		1
23.	21	Połączenie elastyczne – wąż zbrojony ciśnieniowy PN 10	dn 20		1
Średnica przewodu EC			dn 40		
Średnica przewodu co			dn 65		
Średnica przewodu uzupełnianie			dn 20		

**Część II cwu**

Lp.	Oznaczenie wg schematu	Nazwa urządzenia	Oznaczenie ( typ, średnica, k <sub>vs</sub> )	Producent	ilość
24.	101	Wymiennik ciepła cwu	LB47LN 50H-5/4"	Secespol	1
25.	102a	Pompa cyrkulacyjna	Magna3 25-80N	Grundfos	1
26.	102b	Pompa ładująca	UPS 25-60N	Grundfos	1
27.	103c	Czujnik temperatury czynnika	ESMU-100 Pt1000	Danfoss	2
28.	103e	Czujnik temperatury czynnika	ESMU-250 Pt1000	Danfoss	2
29.	104	Zawór regulacyjny cwu	VM2 dn 15 2,5	Danfoss	1
30.	104a	Siłownik zaworu regulacyjnego	AMV33	Danfoss	1
31.	103d	Termostat TR+STW	5348-1	Samson	1
32.	108	Zawór kulowy PN 10	dn 50	Valvex	1
33.	109	Zawór kulowy PN 10	dn 15	Valvex	7
34.	122	Zawór regulacyjny PN 10	dn 25	Stad	1
35.	123	Zawór regulacyjny PN 10	dn 50	Stad	1
36.	111	Zawór kulowy PN 16	dn 15	Broen	3
37.	113a	Zawór zwrotny PN 10	dn 25		1
38.	113b	Zawór zwrotny PN 10	dn 50		1
39.	114a	Filtr siatkowy PN 10	dn 25		1
40.	114b	Filtr siatkowy PN 10	dn 50		1
41.	115	Kurek manometryczny PN16			2
42.	116	Manometr 0-1,0 [MPa]		WIKA	1
43.	117	Manometr 0-1,6 [MPa]		WIKA	2
44.	119	Termometr 0-120 [°C]		WIKA	3
45.	120	Zawór bezpieczeństwa	SYR 2115 dn 25 6 bar		1
Średnica przewodu EC			dn 32		
Średnica przewodu cwu			dn 50		
Średnica przewodu cyrkulacji			dn 25		