

**„ W A R E M - S ”** S. j. A. Baran, A. Wrzos

35 – 105 Rzeszów ul. Przemysłowa 12  
TEL/FAX (0-17) 85 260 53

**Inwestor:** Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza  
al. Powstańców Warszawy 12, 35-959 Rzeszów

**Data opracowania :** marzec 2018r.

**Stadium :** Projekt Wykonawczy

**Obiekt :** Budynek "C", "CL" i "BC"

**Adres :** Rzeszów, ul. M. Skłodowskiej - Curie 2

**Temat :** Technologia węzła cieplnego c.o.

**Część :** Sanitarna

---

**Projektant :** mgr inż. Elżbieta Dziejcz upr. nr S-167/90

## **SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA**

### **I. OPIS TECHNICZNY**

#### **1. CZĘŚĆ OGÓLNA**

- 1.1. Nazwa inwestycji i adres
- 1.2. Inwestor
- 1.3. Stadium opracowania

#### **2. PODSTAWA OPRACOWANIA**

#### **3. ZAKRES OPRACOWANIA**

#### **4. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO**

#### **5. POMIESZCZENIE WĘZŁA CIEPLNEGO**

#### **6. PODSTAWOWE PARAMETRY WĘZŁA CIEPLNEGO**

- 6.1. Źródło zasilania
- 6.2. Moc cieplna węzła
- 6.3. Parametry obliczeniowe nośnika ciepła

#### **7. PROJEKTOWANE ROZWIĄZANIA TECHNICZNE**

#### **8. DANE TECHNICZNE PROJEKTOWANYCH URZĄDZEŃ WĘZŁA C.O.**

- 8.1. Wymiennik ciepła
- 8.2. Reduktor ciśnienia
- 8.3. Regulator różnicy ciśnień z ograniczeniem przepływu
- 8.4. Układ automatycznej regulacji temperatury
- 8.5. Pompa obiegowa węzła c.o.
- 8.6. Urządzenia zabezpieczające instalację odbiorczą
- 8.7. Układ pomiarowy ciepła węzła c.o.
- 8.8. Uzupełnianie zładu instalacji

#### **9. POZOSTAŁE ELEMENTY WĘZŁA CIEPLNEGO C.O.**

- 9.1. Armatura
- 9.2. Rurociągi
- 9.3. Aparatura kontrolno - pomiarowa
- 9.4. Zabezpieczenia antykorozyjne rurociągów
- 9.5. Izolacja termiczna
- 9.6. Próba szczelności i płukanie węzła
- 9.7. Uruchomienie, ruch próbny węzła cieplnego

#### **10. WYTYCZNE BRANŻOWE**

- 10.1. Branża budowlana
- 10.2. Branża sanitarna
- 10.3. Branża elektryczna
- 10.4. Branża AKP i A

#### **11. BADANIA I ODBIORY**

#### **12. ZESTAWIENIE OBOWIĄZUJĄCYCH NORM I PRZEPISÓW**

#### **13. UWAGI KOŃCOWE**

## **II. SPECYFIKACJA URZADZEŃ I ARMATURY WĘZŁA CIEPLNEGO**

### **III. CZĘŚĆ OBLICZENIOWA**

1. Dobór średnic
2. Dobór wymienników ciepła
3. Dobór reduktora ciśnienia
4. Dobór regulatora różnicy ciśnień i przepływu
5. Dobór zaworu regulacyjnego c.o.
6. Dobór pompy obiegowej c.o.
7. Obliczenie i dobór zaworu bezpieczeństwa węzła c.o.
8. Obliczenie i dobór ciśnieniowego naczynia przeponowego

### **IV. ZAŁĄCZNIKI**

1. Warunki przyłączenia do sieci ciepłowniczej węzła cieplnego nr 12/108/3/18 z dnia 20.02. 2018r. wydane MPEC - Rzeszów Sp. z o.o.

### **V. CZĘŚĆ RYSUNKOWA**

1. Lokalizacja węzła - rys. nr 1
2. Schemat technologiczno – montażowy węzła cieplnego - rys. nr 2
3. Rzut pomieszczenia węzła skala 1 : 25 - rys. nr 3

## **I. OPIS TECHNICZNY**

### **do projektu wykonawczego węzła ciepłego c.o. - część technologiczna**

#### **1. CZĘŚĆ OGÓLNA**

##### **1.1. Nazwa inwestycji i adres**

Projekt Wykonawczy węzła ciepłego c.o. dla budynku "C", "CL" i "BC" PRz przy ul. M. Skłodowskiej - Curie 2 w Rzeszowie

##### **1.2. Inwestor**

Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza, al. Powstańców Warszawy 12, 35-959 Rzeszów

##### **1.3. Stadium opracowania**

Projekt Wykonawczy

#### **2. PODSTAWA OPRACOWANIA**

- Zlecenie Inwestora,
- Warunki przyłączenia do sieci ciepłowniczej węzła ciepłego nr 12/108/3/18 z dnia 20.02. 2018r. wydane przez MPEC - Rzeszów Sp. z o.o.,
- PW instalacji c.o. dla bud. "C" PRz - opr. PHUP Jerzy Płochocki Usługi Projektowe, marzec 2008r.
- Uproszczona inwentaryzacja budowlana dostarczona przez Inwestora,
- Wizja lokalna,
- Uzgodnienia z Inwestorem - Notatka z dn. 29-01-2018r.
- Obowiązujące przepisy i normy w zakresie projektowania i eksploatacji węzłów ciepłych, DTR urzędów,
- Wytyczne techniczno - eksploatacyjne do projektowania węzłów ciepłych w systemie ciepłowniczym Rzeszowa, opracowane przez MPEC – Rzeszów Sp. z o.o.,
- Wytyczne branżowe.

#### **3. ZAKRES OPRACOWANIA**

W związku z planowaną przez MPEC Rzeszów likwidacją wymiennikowni grupowej zasilającej obiekty Politechniki Rzeszowskiej przy ul. W. Pola 2, ul. M. Skłodowskiej - Curie 2, ul. Żwirki i Wigury w Rzeszowie nastąpi zmiana sposobu zasilania na sieć ciepłowniczą.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy węzła ciepłego c.o. dla budynku "C", "CL" i "B" PRz przy ul. M. Skłodowskiej - Curie 2 w Rzeszowie od wejścia sieci ciepłej do budynku "C" do istniejących rozdzielaczy instalacji wewnętrznej c.o. - część technologiczną wraz z wytycznymi do branży budowlanej, wentylacyjnej, wod-kan., elektrycznej i AKP i A. Ciepło do budynku zostanie doprowadzone przyłączem ciepłym z rur preizolowanych o średnicy 2 x Dn 100 mm - wg odrębnego opracowania.

#### **4. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO**

Aktualnie budynki zasilane są w ciepło z wymiennikowni grupowej zlokalizowanej w budynku MPEC Rzeszów przy ul. W. Pola 2a. Celem programowania poboru ciepła przez budynki niezależnie od parametrów czynnika dostarczanego z węzła grupowego, możliwość obniżania krzywej grzania w godzinach nocnych oraz w dni wolne od pracy wykonano układy mieszająco - pompowe z zaworem trójdrogowym oddzielne dla każdego budynku. Regulacja temperatury wody instalacyjnej odbywa się przy użyciu regulatora elektronicznego typu ECL Comfort 200 pracującego wg charakterystyki nadążnej - „regulacja pogodowa”.

## 5. POMIESZCZENIE WĘZŁA CIEPLNEGO

Węzeł cieplny zlokalizowano w pomieszczeniu piwnic, w wydzielonym na ten cel pomieszczeniu dotychczasowej rozdzielni ciepła z układem mieszająco - pompowym. Pomieszczenie węzła cieplnego i jego podstawowe wyposażenie powinno spełniać wymagania normy PN-99/B-02423.

## 6. PODSTAWOWE PARAMETRY WĘZŁA CIEPLNEGO

### 6.1. Źródło zasilania

Źródłem zasilania projektowanego węzła cieplnego jest miejska sieć ciepłownicza wysokoparametrowa o parametrach 135/70 °C w sezonie grzewczym i 65/40 °C poza sezonem grzewczym z regulacją jakościowo – ilościową w źródle ciepła.

### 6.2. Moc cieplna węzła

Zapotrzebowanie ciepła na cele centralnego ogrzewania – 242,6 kW

### 6.3. Parametry obliczeniowe nośnika ciepła

#### 6.3.1. Strona grzewcza (miejska sieć ciepłownicza)

##### 6.3.1.1. Temperatury obliczeniowe i przepływy:

Okres grzewczy

- temperatura wody sieciowej na zasilaniu – 135 °C
- temperatura wody sieciowej na powrocie – 70 °C
- przepływ masowy wody sieciowej dla c.o. - 3,61 t/h

##### 6.3.1.2. Ciśnienia:

- |                                     |           |          |
|-------------------------------------|-----------|----------|
| - rzędne linii ciśnień na zasilaniu | 285 – 280 | m n.p.m. |
| - rzędne linii ciśnień na powrocie  | 235 – 240 | m n.p.m. |
| - ciśnienie statyczne               | 265       | m n.p.m. |

#### 6.3.2. Strona ogrzewana (woda instalacyjna c.o.)

##### 6.3.2.1. Temperatury i przepływy:

- temperatura wody instalacyjnej c.o. na zasilaniu - 90 °C
- temperatura wody instalacyjnej c.o. na powrocie - 70 °C
- przepływ masowy wody instalacyjnej dla c.o. - 10,71 t/h

## 7. PROJEKTOWANE ROZWIĄZANIA TECHNICZNE

Projektuje się węzeł cieplny jednofunkcyjny c.o. kompaktowy, wyposażony w układ automatycznej regulacji temperatury czynnika ogrzewanego, z zaworem regulacyjnym pracującym w okresie sezonu grzewczego wg charakterystyki nadążnej ("regulacja pogodowa").

Węzeł wyposażono w reduktor ciśnienia, regulator różnicy ciśnień z ograniczeniem przepływu wody sieciowej, oraz licznik ciepła.

Istniejący układ pompowo - mieszający należy zdemontować. Przewody niskich parametrów z węzła cieplnego należy włączyć do istniejących przewodów (poziomów) instalacji c.o. zasilających obydwa budynki.

## 8. DANE TECHNICZNE PROJEKTOWANYCH URZĄDZEŃ WĘZŁA C.O.

### 8.1. Wymiennik ciepła

Zaprojektowano węzeł cieplny jednofunkcyjny c.o. w oparciu o wymiennik płytowy lutowany o powierzchni wymiany ciepła  $F_w = 3,02 \text{ m}^2$ , z przyłączami spawanymi, z izolacją termiczną prefabrykowaną. Max. ciśnienie pracy 1,6 MPa, maks. temperatura pracy 135 °C. Materiał płyt EN 1.4404 (AISI316L).

## **8.2. Regulator ciśnienia (reduktor) – wysokie parametry**

Zaprojektowano reduktor ciśnienia bezpośredniego działania z końcówkami do spawania o parametrach:  
Dn=20mm, kvs=4,0 m<sup>3</sup>/h, zakres nastaw 3 -12 bar, ciśnienie za reduktorem 5,5 bar, PN 25, korpus zaworu – brąz Rg5, tmax =150 °C.

## **8.3. Regulator różnicy ciśnień z ograniczeniem przepływu – wysokie parametry**

Zaprojektowano regulator różnicy ciśnień z ograniczeniem przepływu bezpośredniego działania z końcówkami do spawania o parametrach:

Dn=25 mm, kvs=8 m<sup>3</sup>/h, zakres regulacji ciś. 0,2 – 1,0 bar, , projektowana nastawa ciśnienia 0,9 bar, zakr. przepływu 0,1 – 6,0 m<sup>3</sup>/h, projektowana nastawa przepływu 3,61 m<sup>3</sup>/h, PN 16, korpus zaworu – brąz Rg5, tmax =150 °C.

Montaż regulatora - rurociąg powrotny wysokich parametrów.

**Dostawę i montaż regulatora zapewnia dostawca ciepła tj. MPEC – Rzeszów Sp. z o.o.**

## **8.4. Układ automatycznej regulacji temperatury c.o. - regulacja nadążna („pogodowa”)**

Projektuje się zawór regulacyjny dwudrogowy z końcówkami do spawania o parametrach:

Dn=25 mm, kvs=6,3 m<sup>3</sup>/h, charakterystyka Split z siłownikiem elektrycznym wg AKPiA, korpus zaworu – brąz Rg(CuSn5ZnPb), tmax =150 °C, stożek, gniazdo i wrzeciono – stal nierdzewna, uszczelka – EPDM O-ring, PN 25.

Zawór regulacyjny sterowany regulatorem elektronicznym dwufunkcyjnym, czujnikami temperatury zanurzeniowymi montowanymi po stronie wtórnej węzła cieplnego – na wejściu i wyjściu wody ogrzewanej z wymiennika ciepła, oraz czujnikiem temperatury zewnętrznej zamontowanym na ścianie północnej budynku na wysokości 3,0 m od terenu, wg projektu AKP i A.

## **8.5. Pompa obiegowa c.o.**

Dla wymuszenia obiegu wody w instalacji odbiorczej c.o. projektuje się bezdławicową elektroniczną pompę o parametrach:

Dn 32 mm, Gp=10,71 m<sup>3</sup>/h, Hp=6,8 msw, zasilanie 1x 230 -240V, korpus żeliwny, przyłącza rurowe gwintowane, PN 10

## **8.6. Urządzenia zabezpieczające instalację odbiorczą c.o.**

8.6.1. Dla zabezpieczenia instalacji odbiorczej przed nadmiernym wzrostem ciśnienia zgodnie z normą PN-99/B – 02414 projektuje się:

- ciśnieniowe naczynie przeponowe o pojemności Vc = 300 l, ciśnienie robocze Pr =5,0 bar ,ciśnienie wstępne Pw =2,2 bar, PN 6 bar,
- zawór bezpieczeństwa membranowy Dn 25mm z gniazdem Do=20mm, ciśnienie otwarcia zaworu 5,0 bar, obudowa mosiądz/brąz

8.6.2. Zabezpieczenie przed przekroczeniem granicznej temperatury w instalacji c.o.

Projektuje się termostat dwufunkcyjny (TR/STW) zabezpieczający przed wzrostem temperatury wody w instalacji, uaktywniający funkcję sprężyny powrotnej siłownika do wymuszonego zamknięcia zaworu regulacyjnego, nastawa 90 °C.

## **8.7. Układ pomiarowy ciepła – wysokie parametry**

Dla opomiarowania dostawy ciepła na cele c.o. projektuje się w węźle po stronie wysokich parametrów licznik ciepła, zasilanie bateryjne z ultradźwiękowym przetwornikiem przepływu o parametrach:

Dn=32mm, Qp=6,0 m<sup>3</sup>/h, Qs=12,0 m<sup>3</sup>/h, PN 16, przyłącza gwintowane montowany na rurociągu zasilającym wysokich parametrów oraz czujniki temperatury zanurzeniowe, wg projektu AKPiA.

**Dostawę i montaż układu pomiarowego zapewnia dostawca ciepła tj. MPEC – Rzeszów Sp. z o.o.**

## 8.8. Uzupełnianie zładu instalacji c.o.

Napełnianie i uzupełnianie zładu instalacji ogrzewczej projektuje się z powrotu sieciowego wysokich parametrów węzła. Dla opomiarowania ilości wody projektuje się wodomierz skrzydełkowy do wody ciepłej o parametrach:  $D_n=15\text{mm}$ ,  $Q_n=1,5\text{ m}^3/\text{h}$ ,  $t=90\text{ }^\circ\text{C}$

**Dostawę i montaż wodomierza zapewnia dostawca ciepła tj. MPEC – Rzeszów Sp. z o.o.**

## 9. POZOSTAŁE ELEMENTY WĘZŁA C.O.

### 9.1 Armatura

#### 9.1.1. Armatura po stronie wysokich parametrów węzła

*Odcinająca, odpowietrzająca, odwadniająca:*

- zawory kulowe z końcówkami do spawania lub kołnierzowe, korpus ze stali St37 z uszczelnieniem PTFE, PN16, temperatura max. –  $150\text{ }^\circ\text{C}$ .

*Oddzielająca:*

- filtry siatkowe kołnierzowe, korpus - żeliwo szare 250/GG25, liczba oczek  $600/\text{cm}^2$ , PN16, temp. pracy  $150\text{ }^\circ\text{C}$ .

#### 9.1.2. Armatura po stronie niskich parametrów węzła (woda instalacyjna c.o.).

*Odcinająca, zwrotna:*

- zawory kulowe gwintowane PN 10,  $T_{\text{max}} = 110\text{ }^\circ\text{C}$ , korpus zaworu - mosiądz MO58 niklowany,  
- zawory zwrotne gwintowane PN 10,  $T_{\text{max}} = 110\text{ }^\circ\text{C}$ , korpus zaworu- mosiądz MO58 niklowany.

*Oddzielająca:*

- filtry siatkowe gwintowane skośne , PN 16,  $T_{\text{max}} = 150\text{ }^\circ\text{C}$ , korpus z brązu, głowica z mosiądzu, liczba oczek  $280/\text{cm}^2$

### 9.3. Rurociągi

#### 9.3.1. Rurociągi po stronie wysokich parametrów:

- z rur stalowych czarnych bez szwu wg PN-84/H-74219 łączonych przez spawanie

#### 9.3.2. Rurociągi w węźle po stronie niskich parametrów:

- z rur stalowych czarnych ze szwem wg PN-84/H-74200 łączonych przez spawanie

### 9.4. Aparatura kontrolno - pomiarowa

#### 9.4.1. Wysokie parametry węzła cieplnego

- pomiar ciśnienia – ciśnieniomierze ogólnego przeznaczenia do pomiaru ciśnienia cieczy - M 80R/ 0 -1,6 MPa/2,5 z rurką syfonową fi 10mm i zaworem zaporowym,  
- wskaźniki podwójne do pomiaru ciśnienia i temperatury wody WP 80-R/ 0 –  $150\text{ }^\circ\text{C}$  , /0-1,6 MPa /kl. 1.0,

#### 9.4.2. Niskie parametry węzła cieplnego

- pomiar ciśnienia – ciśnieniomierze ogólnego przeznaczenia do pomiaru ciśnienia cieczy - M 80R/ 0 -1,0 MPa/2,5 z rurką syfonową fi 10 mm  
- pomiar temperatury – termometry bimetaliczne 0 -120  $^\circ\text{C}$ ,  
- wskaźniki podwójne do pomiaru ciśnienia i temperatury wody WP80-R/0-120  $^\circ\text{C}$ ,/0 – 0,6 MPa /kl. 1.0.

Lokalizacja manometrów:

- przed i za pompą  
- przed i za filtrami oraz miejscach wskazanych na schemacie węzła cieplnego.

Lokalizacja termometrów:

- montaż na przewodach zasilających i powrotnych wysokich parametrów węzła c.o., przewodach zasilających i powrotnych instalacji odbiorczych c.o. oraz miejscach wskazanych na schemacie węzła cieplnego.

## **9.5. Zabezpieczenia antykorozyjne rurociągów**

Po zakończeniu montażu rur i przed wykonaniem izolacji termicznej rurociągi w obrębie węzła należy oczyścić do 3 stopnia czystości przez szcietkowanie wg PN-70/H97050. Ocenę stanu powierzchni po szcietkowaniu należy wykonać zgodnie z normą PN-70/H-97051 oraz instrukcją KOR 3A. Malowanie rurociągów wykonać farbą ftalowo-silikonową przeciwrdzewną przeznaczoną do antykorozyjnego zabezpieczenia zewnętrznych powierzchni rurociągów ciepłych o temp. czynnika grzejnego 150 °C.

## **9.6. Izolacja termiczna**

### **9.6.1. Wysokie parametry węzła cieplnego**

Izolację termiczną rurociągów projektuje się łubkami izolacyjnymi ze sztywnej pianki poliuretanowej z płaszczem PCV lub innymi otulinami izolacyjnymi posiadającymi atest dopuszczający do stosowania na rurociągi ciepłownicze wysokich parametrów oraz świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie. Grubość izolacji zgodnie z normą PN-B-02421:2000.

### **9.6.2. Niskie parametry węzła cieplnego**

Izolację termiczną rurociągów projektuje się otulinami izolacyjnymi z pianki polietylenowej lub innymi otulinami posiadającymi atest dopuszczający do stosowania dla instalacji centralnego ogrzewania oraz świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie. Grubość izolacji zgodnie z normą PN-B-02421:2000.

Wymienniki należy izolować otulinami prefabrykowanymi zamówionymi u producenta. Zalecane jest znakowanie płaszcza izolacji cieplnej wg PN-70/N-01270. Ponadto należy umieścić znaki przepływu czynnika i znaki ostrzegawcze BHP (wysoka temperatura i ciśnienie).

## **9.7. Próba szczelności i płukanie węzła**

Próby należy przeprowadzać zgodnie z warunkami technicznymi Dozoru Technicznego DT-UC-90/ZS/06 tab. I i wymaganiami norm PN-81/B-10700.00 oraz PN-81/B-02650.

Ciśnienia próbne wynoszą:

po stronie wysokich parametrów - 2,0 MPa

po stronie niskich parametrów - 0,9 MPa

Po zakończeniu montażu węzła, całość rurociągów i urządzeń należy przepłukać co najmniej dwukrotnie po 15-20 min, tak aby ilość zawiesiny w wodzie popłucznej nie była większa niż 5 mg/l.

## **9.8. Uruchomienie, ruch próbny węzła cieplnego**

Po zakończeniu całości prac montażowych należy przeprowadzić ruch próbny węzła zgodnie z DTR poszczególnych urządzeń. Ruch próbny (regulacyjny) węzła prowadzić przez 72 godziny analizując prawidłowość działania wszystkich urządzeń i osiąganie zadanych parametrów.

## **10. WYTYCZNE BRANŻOWE**

### **10.1. Branża budowlana**

- Ściany w pomieszczeniu węzła należy otynkować i pomalować na kolor jasny powłokami malarskimi chroniącymi przed przenikaniem wilgoci,

## **10.2. Branża sanitarna**

- Zdemontować istniejące przewody, armaturę i urządzenia od wejścia sieci ciepłej do budynku do połączenia z rozdzielaczami instalacji c.o.

## **10.3. Branża elektryczna**

- Zaprojektować zasilanie w energię elektryczną pompę obiegową c.o.,
- W pomieszczeniu węzła należy zaprojektować instalację oświetleniową zapewniającą natężenie oświetlenia min. 150 lux oraz zestaw gniazd remontowych (3faz+1faz+24V).
- Urządzenia elektryczne w pomieszczeniu węzła należy wyposażyć w instalację ochrony od porażeń zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz wykonać instalację uziemienia.
- Instalacja elektryczna powinna spełniać wymagania właściwe dla pomieszczeń wilgotnych i gorących.

## **10.4. Branża AKPiA**

W węźle należy zaprojektować:

1. Układ automatycznej regulacji temperatury c.o. (regulacja „pogodowa”) w oparciu o:
  - elektroniczny regulator pogodowy jednofunkcyjny,
  - czujnik temperatury powietrza zewnętrznego,
  - zawór regulacyjny dwudrogowy z siłownikiem elektrycznym z funkcją awaryjnego zamykania,
  - czujniki temperatury wody instalacyjnej zanurzeniowe, zainstalowane na wyjściu i wejściu wody ogrzewanej z i do wymiennika Pt 1000.
2. Układ pomiarowy ciepła węzła c.o. w oparciu o przetwornik przepływu ultradźwiękowy.
3. Układ zabezpieczający instalację c.o. przed nadmiernym wzrostem temperatury w oparciu o termostat dwufunkcyjny TR/STW uaktywniający funkcję sprężyny zwrotnej siłownika zaworu regulacyjnego.

## **11. BADANIA I ODBIORY**

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, szczegółową specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót oraz wymaganiami Inwestora jeżeli wszystkie pomiary, regulacje dały wyniki pozytywne.

Badania i odbiory węzła ciepłego należy wykonać zgodnie z „Warunki technicznymi wykonania i odbioru węzłów ciepłowniczych – zeszyt nr 8 COBRTI INSTAL – Warszawa oraz metodyki badań określonych normą PN-B 02423;2000 z uwzględnieniem podziału na badania przy odbiorach częściowych i odbiorze końcowym.

Odbiory wykonać w obecności przedstawiciela dostawcy ciepła tj. MPEC – Rzeszów Sp. z o.o.

Do końcowego protokołu odbioru węzła ciepłowniczego należy załączyć:

- wyniki wszystkich badań odbiorczych częściowych i końcowych na zimno oraz ich ocenę,
- wyniki wszystkich badań odbiorczych na gorąco w czasie ruchu próbnego z ich oceną,
- potwierdzenie zgodności dokumentacji powykonawczej ze stanem faktycznym.

## **12. ZESTAWIENIE OBOWIĄZUJĄCYCH NORM I PRZEPISÓW**

### **Polskie normy:**

**PN-B-02423:1999+Ap 1:2000** Ciepłownictwo. Węzły ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze.

**PN-B-02414:1999** Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi.

**PN-B-02421:2000** Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania przy odbiorze.

**PN-80/H 74219** Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.

**PN-79/H 74244** Rury stalowe ze szwem, przewodowe.

**PN-ISO 7005-1:2000** Kołnierze metalowe. Kołnierze stalowe.

**PN-88/M-42304** Ciśnieniomierze wskaźnikowe zwykle z elementami sprężystymi.

**PN-85/M-53820** Termometry przemysłowe. Wymagania i badania

**PN-70/H-97051** Ochrona przed korozją. Przygotowanie powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania. Ogólne wytyczne.

**PN-71/H-97053** Ochrona przed korozją. Malowanie konstrukcji stalowych. Ogólne wytyczne.

**PN-M-69012:1997** Spawane połączenia króćców i odgałęzień. Kształty złączy spawanych.

**PN-70/N-01270.01** Wytyczne znakowania rurociągów. Postanowienia ogólne.

**PN-70/N-01270.03** Wytyczne znakowania rurociągów. Kod barw rozpoznawczych dla przesyłanych czynników.

### **Inne dokumenty:**

- Ustawa z dnia 7 lipca 1997r. – Prawo Budowlane (Dz.U. nr 89, poz. 414 z 1994r.) wraz z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 02.75.690) wraz z późniejszymi zmianami.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru węzłów ciepłowniczych – zeszyt nr 8 COBRTI INSTAL – Warszawa.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych. Tom II. Instalacje sanitarne i przemysłowe.
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997r. ( Dz.U. nr 169, poz.1650) w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy wraz z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r.(Dz. U. nr 47,poz. 401) w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano - montażowych i rozbiórkowych.

### **13. UWAGI KOŃCOWE**

Przed przystąpieniem do wykonania robót montażowych węzła wykonawca zobowiązany jest do szczegółowego zapoznania się z niniejszym projektem wykonawczym (część opisowa, rysunkowa i kosztorysowa).

Wszelkie uwagi i ewentualne zastrzeżenia należy wnieść przed przystąpieniem do wykonywania robót. Uwagi winny być wniesione w formie pisemnej za zgodą projektanta i Inwestora.

Zakup urządzeń węzła winien być poprzedzony:

- kontrolą zgodności z projektem wykonawczym wszystkich parametrów technicznych urządzeń,
- sprawdzeniem, czy wszystkie urządzenia posiadają wymaganą dokumentację - DTR oraz w zależności od grupy urządzeń dokumentację odbiorową UDT, Atest Higieniczny Państwowego Zakładu Higieny, aktualne dopuszczenie do stosowania – posiadać znak „CE”.

Wszelkie zmiany i odstępstwa od przyjętych rozwiązań projektowych wymagają akceptacji projektanta.

Całość robót należy wykonać i przekazać do eksploatacji zgodnie z opracowanym projektem wykonawczym, Warunkami technicznymi wykonania i odbioru węzłów ciepłowniczych opracowanymi przez COBRTI „Instal” Warszawa oraz obowiązującymi normami, przepisami BHP i p. pożarowymi.

## II. SPECYFIKACJA URZĄDZEŃ I ARMATURY WĘZŁA CIEPLNEGO

| Nr oznacz. na rys. | Wyszczególnienie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Jedn. | Ilość jedn.            |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------------------|
| 1                  | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 3     | 4                      |
| 1                  | Wymiennik c.o. płytowy lutowany ze stali nierdzewnej o powierzchni ogrzewalnej $F_w=3,02 \text{ m}^2$ , przyłącza spawane, z izolacją termiczną prefabrykowaną                                                                                                                                                                    | szt.  | 1                      |
| 2                  | Elektroniczna pompa obiegowa c.o., Dn 32 mm, Gp= $10,71 \text{ m}^3/\text{h}$ , Hp= 6,8 m.s.w.                                                                                                                                                                                                                                    | szt.  | 1                      |
| 3                  | Ciśnieniowe naczynie przeponowe $V_c= 300/6$ , Pr= 5 bar, Pw=2,2 bar                                                                                                                                                                                                                                                              | szt.  | 1                      |
| 4                  | Regulator ciśnienia (reduktor) bezpośredniego działania (c.o.), $kvs=4,0 \text{ m}^3/\text{h}$ , Dn=20 mm, ciśnienie za reduktorem 5,5 bar, PN 25, z końcówkami do spawania                                                                                                                                                       | szt.  | 1                      |
| 5                  | Regulator różnicy ciśnień z ograniczeniem przepływu bezpośredniego działania (c.o.), $kvs=8,0 \text{ m}^3/\text{h}$ , Dn=25 mm, zakres nastaw 20 – 100 kPa, nastawa 90 kPa, zakres reg. przepływu 0,1-6,0 $\text{m}^3/\text{h}$ , nast. 3,61 $\text{m}^3/\text{h}$ , PN 16, z końcówkami do spawania i rurką impulsową ze złączką | szt.  | 1<br>Dostarcza<br>MPEC |
| 6                  | Zawór regulacyjny c.o. dwudrogowy, Dn=25 mm, $kvs=6,3 \text{ m}^3/\text{h}$ , z końcówkami do spawania z siłownikiem elektrycznym ster. 3pkt 230V wg AKPiA                                                                                                                                                                        | szt.  | 1                      |
| 6a                 | Regulator pogodowy węzła cieplnego min dwufunkcyjny                                                                                                                                                                                                                                                                               | -     | wg AKPiA               |
| 6b                 | Czujnik temperatury zewnętrznej Pt1000                                                                                                                                                                                                                                                                                            | -     | wg AKPiA               |
| 6c                 | Czujnik temperatury zasilania i powrotu zanurzeniowy Pt 1000                                                                                                                                                                                                                                                                      | -     | wg AKPiA               |
| 7                  | Przelicznik ciepła c.o., zasilanie bateryjne                                                                                                                                                                                                                                                                                      | kpl   | 1<br>Dostarcza<br>MPEC |
| 7a                 | Przetwornik przepływu ultradźwiękowy c.o. Dn=32mm, $Q_p= 6,0 \text{ m}^3/\text{h}$ , połączenie gwintowane, montaż na zasilaniu w/p                                                                                                                                                                                               | kpl   | 1<br>Dostarcza<br>MPEC |
| 7b                 | Czujniki temperatury zanurzeniowe, Pt 500                                                                                                                                                                                                                                                                                         | szt.  | 2                      |
| 8                  | Termostat TR/STW                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | szt.  | 1                      |
| 9                  | Zawór kulowy z końcówkami do spawania, Dn 32 mm, PN 16, $T_{\max}= 135 ^\circ\text{C}$                                                                                                                                                                                                                                            | szt.  | 2                      |
| 10                 | Zawór kulowy z końcówkami do spawania, Dn 15 mm, PN 16, $T_{\max}= 135 ^\circ\text{C}$                                                                                                                                                                                                                                            | szt.  | 3                      |
| 11                 | Zawór kulowy z gwintem wewnętrznym, Dn 65 mm, PN 10, $T_{\max}= 100 ^\circ\text{C}$                                                                                                                                                                                                                                               | szt.  | 2                      |
| 12                 | Zawór kulowy z gwintem wewnętrznym, Dn 15 mm, PN 10, $T_{\max}= 100 ^\circ\text{C}$                                                                                                                                                                                                                                               | szt.  | 2                      |
| 13                 | Zawór zwrotny z gwintem wewnętrznym Dn 65 mm, PN 10, $T_{\max}= 100 ^\circ\text{C}$                                                                                                                                                                                                                                               | szt.  | 1                      |
| 14                 | Zawór zwrotny z gwintem wewnętrznym, Dn 15 mm, PN 10, $T_{\max}= 100 ^\circ\text{C}$                                                                                                                                                                                                                                              | szt.  | 1                      |
| 15                 | Zawór dławiący 6 x 1,0 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | szt.  | 1<br>Dostarcza<br>MPEC |
| 16                 | Filtr siatkowy kołnierzowy Dn 32-PN-16-625                                                                                                                                                                                                                                                                                        | szt.  | 1                      |

|    |                                                                                                                                      |      |                        |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------|
| 17 | Filtr siatkowy kołnierzowy Dn 65-PN-16-300                                                                                           | szt. | 1                      |
| 18 | Filtr siatkowy z gwintem wewnętrznym, Dn 15 mm, PN 10, $T_{\max}=150^{\circ}\text{C}$ ,                                              | szt. | 1                      |
| 19 | Zawór bezpieczeństwa membranowy c.o. , Dn 25mm, Do=20 mm, ciśnienie otwarcia 5,0 bar, $T_{\max}=110^{\circ}\text{C}$ + rura spustowa | szt. | 1                      |
| 20 | Zawór odpowietrzający gwintowany Dn 15mm, PN16                                                                                       | szt. | 1                      |
| 21 | Złącze odcinające SU, Dn=25mm                                                                                                        | szt. | 1                      |
| 22 | Termostat c.o. TR/STW, nastawa $90^{\circ}\text{C}$                                                                                  | szt. | 1                      |
| 23 | Ciśnieniomierz M 80 - R (0 -1,6) MPa -kl.1 z rurką syfonową Ø15mm i kurkiem manometrycznym $T_{\max} 130^{\circ}\text{C}$            | szt. | 5                      |
| 24 | Ciśnieniomierz M 80 - R (0 - 0,6) MPa -kl.1 z rurką syfonową Ø15mm i kurkiem manometrycznym $T_{\max} 130^{\circ}\text{C}$           | szt. | 3                      |
| 25 | Termometr (0 -160 $^{\circ}\text{C}$ )                                                                                               | szt. | 2                      |
| 26 | Termometr (0 -120 $^{\circ}\text{C}$ )                                                                                               | szt. | 2                      |
| 27 | Wodomierz do wody gorącej JS 90, Dn15mm, $Q_3=1,5\text{ m}^3/\text{h}$ , PN16                                                        | szt. | 1<br>Dostarcza<br>MPEC |

### III. CZĘŚĆ OBLICZENIOWA

#### 1. Dobór średnic

Zapotrzebowanie ciepła dla c.o. wynosi – 242,6 kW

Parametry wody sieciowej - 135/75 °C

Ilość wody sieciowej  $G_s = 3,61 \text{ m}^3/\text{h}$

Rurociąg Dn 32,  $w = 1,0 \text{ m/s}$ ,  $R = 260 \text{ Pa/m}$

Parametry inst. wewn. c.o. - 90/70 °C

Ilość wody instalacyjnej  $G_i = 10,71 \text{ m}^3/\text{h}$

Rurociąg Dn 65,  $w = 0,77 \text{ m/s}$ ,  $R = 78 \text{ Pa/m}$

Opory instalacji c.o. - 30 kPa

**2. Dobór wymiennika c.o.** - dobrano przy użyciu programu komputerowego - wydruk w zał.

**3. Dobór reduktora ciśnienia c.o.** - dobrano przy użyciu programu komputerowego - wydruk w zał.

#### 4. Dobór regulatora różnicy ciśnień i przepływu

Rzędna linii ciś. zasilania: 285 - 280 m.n.p.m.

Rzędna linii ciś. powrotu: 235 - 240 m.n.p.m.

Rzędna terenu: 210 m n.p.m.

Ciśnienie dyspozycyjne za reduktorem:  $\Delta H_{dmax} = 3,0 \text{ bar}$ ,  $\Delta H_{dmin} = 2,0 \text{ bar}$

Ciśnienie stabilizowane:  $\Delta H_s = 0,9 \text{ bar}$

Strata na zwężce zaworu :  $\Delta H_{zwężki} = 0,2 \text{ bar}$

Do zdławienia :  $\Delta H_{max} = 3,0 - 0,9 - 0,2 = 1,9 \text{ bar}$ ,

$\Delta H_{min} = 2,0 - 0,9 - 0,2 = 0,9 \text{ bar}$

Przepływ:  $G_s = 3,61 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano zawór regulacyjny różnicy ciśnień i przepływu, Dn 25,  $Kvs = 8,0 \text{ m}^3/\text{h}$ , zakresie regulacji ciś. 0,2 – 1,0 bar, nastawa 0,9 bar, zakr. przepływu 0,1 – 6,0  $\text{m}^3/\text{h}$ , nastawa 3,61  $\text{m}^3/\text{h}$ , PN 16.

**5. Dobór zaworu regulacyjnego c.o.** - dobrano j.w. przy założeniach:

Opór obiegu : - wymienniki - 20,00 kPa,

- rurociągi - 5,00 kPa,

-----  
25,00 kPa

Zakładana strata na zaw. regulacyjnym – 65,0 kPa,  $G_s = 3,61 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano zawór o Dn 25,  $Kvs = 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$ , PN 25

#### 6. Pompa obiegowa c.o.

Przepływ wody instalacyjnej  $G_{inst} = 3,68 \text{ m}^3/\text{h}$

|                       |                          |            |
|-----------------------|--------------------------|------------|
| Wysokość podnoszenia: | - opór instalacji -      | 30,00 kPa, |
|                       | - opór wymiennika-       | 20,00 kPa, |
|                       | - filtr FS-1 $\phi 40$ - | 2,00 kPa,  |
|                       | - zawór zwrot. -         | 2,00 kPa,  |
|                       | - opór rurociągów        | 14,00 kPa, |
|                       | -----                    |            |
|                       |                          | 68,00 kPa  |

Dobrano pompę, o parametrach  $V = 10,71 \text{ m}^3/\text{h}$  i  $H_p = 68 \text{ kPa}$ , 230 V, PN 10.

**7. Naczynie wzbiornicze** - dobrano przy użyciu programu komputerowego - wydruk w zał.

**8. Zawór bezpieczeństwa** - dobrano przy użyciu programu komputerowego - wydruk w zał.