

OPIS TECHNICZNY

SPIS TREŚCI

1.	PRZEDMIOT OPRACOWANIA .....	4
2.	OGÓLNE ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE.....	4
2.1.	Dane wyjściowe .....	4
2.2.	Bilans cieplny .....	5
	Bilans wody ciepłej.....	5
3.	OPIS PROJEKTOWANYCH ROZWIĄZAŃ.....	5
3.1.	Instalacja wysokoparametrowa.....	5
3.2.	Instalacja niskoparametrowa.....	6
3.1.2.	Instalacja centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego.....	6
3.1.3.	Instalacja ciepłej wody użytkowej.....	6
3.3.	Uzupełnianie zładu .....	6
4.	URZĄDZENIA POMIAROWE .....	6
4.1.	Pomiar zużycia ciepła dla ciepłej wody użytkowej.....	6
4.2.	Pomiar zużycia ciepła dla centralnego ogrzewania .....	7
4.1.	Pomiar zużycia ciepła dla ciepła technologicznego.....	7
5.	DOBÓR KOMPAKTOWEGO WĘZŁA C.O. I C.W.U. ....	7
5.1.	Wymienniki ciepła .....	7
5.2.	Zabezpieczenie systemu ciepłowniczego po stronie wysokich i niskich parametrów.....	7
6.	RUROCIĄGI I IZOLACJE .....	8
6.1.	Opis materiałów .....	8
6.2.	Izolacje.....	8
6.3.	Łączenie rurociągów .....	8
6.4.	Czyszczenie rurociągów .....	8
6.5.	Próby szczelności .....	8
6.6.	Zabezpieczenie antykorozyjne .....	9
6.7.	Znakowanie rurociągów.....	9
6.8.	Odpowietrzenie .....	9
6.9.	Montaż, mocowanie instalacji .....	9
6.10.	Kompensacja wydłużeń cieplnych .....	9
7.	WYTYCZNE BRANŻOWE .....	9
7.1.	Branża budowlana i konstrukcyjna.....	9
7.2.	Branża wentylacji .....	9
7.3.	Branża centralnego ogrzewania.....	10
7.4.	Branża wod.-kan. ....	10
7.5.	Branża elektryczna i automatyki .....	10
8.	BADANIA I ODBIORY .....	10

**ZAŁĄCZNIKI:**

- Warunki techniczne wydane przez MPEC S.A.
- Decyzje o stwierdzeniu przygotowania zawodowego projektanta i sprawdzającego

**CZĘŚĆ RYSUNKOWA**

1. Sytuacja
2. Schemat technologiczny węzła wymiennikowego
3. Rzut węzła cieplnego

## 1. PRZEDMIOT OPRAWOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy węzła cieplnego wymiennikowego dla CENTRUM DYDAKTYCZNO - NAUKOWEGO NOWOCZESNYCH TECHNOLOGII ENERGETYCZNYCH - BUDYNEK NR 2, przy al. Jana Pawła II 37, dz. ew. nr 21/169, 21/189, obr. 6 Nowa Huta, Kraków.

Opracowanie obejmuje dobór urządzeń i elementów dla wymiennikowni ciepła zgodnie z wydanymi warunkami technicznymi dostawy ciepła oraz parametrami wewnętrznej instalacji grzewczej, ciepła technologicznego i ciepłej wody użytkowej.

Podstawa opracowania:

- Umowa-zlecenie z Inwestorem
- Warunki techniczne wydane przez MPEC S.A. RMW/51/809/2015 z dnia 29.07.2015 r.
- PW „Instalacji ciepłej wody użytkowej”
- PW „Instalacji centralnego ogrzewania”
- PW „Instalacji ciepła technologicznego”
- wytyczne branżowe, technologiczne i wytyczne inwestora,
- Wytyczne do projektowania węzłów cieplnych kompaktowych MPEC S.A. opublikowane na stronie internetowej [www.mpec.krakow.pl/strefa\\_projektanta](http://www.mpec.krakow.pl/strefa_projektanta)
- obowiązujące normy, przepisy i rozporządzenia.

Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz.U. nr 207 z 05.12.2003 r. z poz. 2016 – z późniejszymi zmianami),

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75 z 2002 r., poz. 690 - z późniejszymi zmianami),

Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. nr 169 z 2003 r., poz. 1650 ),

„Warunki techniczne wykonania i odbioru węzłów ciepłowniczych” – zeszyt nr 8 COBRTI INSTAL

PN-B-02423:1999+ Ap1:2000 - Ciepłownictwo. Węzły ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze.

BN-90/8864-46 Węzły ciepłownicze. Klasyfikacja, wymagania i badania przy odbiorze.

PN91/B02413 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu otwartego. Wymagania.

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

PN-91/B-02416 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego przyłączonych do sieci cieplnych. Wymagania.

PN-91/B-02419 PN-EN 10224:2006 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych. Badania.

PN-91/B-02420 Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania.

PN-B-02420:2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania przy odbiorze.

PN-C-04607:1993 Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody.

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

PN-76/B-02151.02 - Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach.

PN-90/M-75003 - Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Ogólne wymagania i badania

PN-91/M-75009 - Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Zawory regulacyjne. Wymagania i badania

## 2. OGÓLNE ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE

Projektowany budynek CENTRUM DYDAKTYCZNO - NAUKOWEGO jest częściowo podpiwniczony (poziom techniczny- Węzeł cieplny),

Kubatura budynku – **20055 m<sup>3</sup>**

Powierzchnia netto – **4390 m<sup>2</sup>**

### 2.1. Dane wyjściowe

Tematem opracowania jest projekt wymiennikowni ciepła na cele centralnego ogrzewania, ciepła technologicznego oraz przygotowania centralnej ciepłej wody w części dotyczącej technologii dla projektowanego budynku mieszkalnego. Węzeł cieplny zlokalizowany będzie na poziomie technicznym -1.485 budynku, w pomieszczeniu wskazanym i uzgodnionym z przyszłym Odbiorcą ciepła.

Źródłem ciepła dla budynku dla celów c.o., c.t. i c.w.u. będzie nowoprojektowane przyłącze sieci ciepłej wysokoparametrowej ujęte w odrębnym opracowaniu. Przyłącze miejskiej sieci ciepłej wysokoparametrowej wykonane będzie w technologii rur preizolowanych.

Zapotrzebowanie ciepła:	zima	lato
Zapotrzebowanie ciepła w rozbiu na poszczególne instalacje:		
Instalacja centralnego ogrzewania	80,6 kW	-----
Instalacja ciepła technologicznego	402,2 kW	-----
Instalacja dla ciepłej wody użytkowej	94 kW	94 kW
Sumaryczne:	<b>576,8 kW</b>	<b>94kW</b>
Parametry temperatury wody dla poszczególnych instalacji:		
Instalacja centralnego ogrzewania	zmiennie 80/60 °C	
Instalacja wentylacji	zmiennie 80/60 °C	
Temperatura c.w.u.	stała 55 °C-60 °C	
Ciśnienie dyspozycyjne w miejscu przyłączenia do sieci ciepłej w:		
sezon grzewczy	1,0-0,30=0,70 MPa	
okres letni	0,87-0,21=0,66MPa	
Temperatura w miejscu przyłączenia do sieci ciepłej w:		
sezonie grzewczym	135/65°C	
okres letni	70/30 °C	

Projektowana wymiennikownia będzie zasilala:

- instalację centralnego ogrzewania,
- instalację ciepła technologicznego,
- instalację ciepłej wody użytkowej.

## 2.2. Bilans cieplny

### Bilans wody ciepłej

Zapotrzebowanie wody ciepłej obliczone wg PN-92/B-01706 „Instalacje wodociągowe. Wymagania przy projektowaniu”.

Ilość osób: 600 osoby

$Q_{sr.h} = 0,75 \text{ m}^3/\text{h}$

$Q_{max.h} = 1,47 \text{ m}^3/\text{h}$

$Q_{sr.h} = 0,75 \cdot (60-5) \cdot 4,18 \cdot 994,1/3600 = 48 \text{ kW}$

Obliczeniowa moc cieplna wymiennika c.w.u. dla układu bez zasobnika wynosi:

$Q_{max.h} = 1,47 \cdot (60-5) \cdot 4,18 \cdot 994,1/3600 = 94 \text{ kW}$

## 3. OPIS PROJEKTOWANYCH ROZWIĄZAŃ

### 3.1. Instalacja wysokoparametrowa

Dla celów rozliczeniowych za pobrane ciepło zaprojektowano 3 układy pomiarowe z ultradźwiękowymi przetwornikami przepływu zamontowanymi na powrocie wysokich parametrów dla budynku.

Układ regulacji temperatury wody zasilającej obiegi grzewcze c.o. i c.t. będzie sterował zaworem regulacyjnym dwudrogowym przy wymienniku realizując krzywą grzewczą od temperatury powietrza zewnętrznego.

Dla obiegów centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego zaprojektowano wymienniko ciepła z zabudowaną w węźle elektroniczną pompą obiegową.

Wymiennik ciepłej wody użytkowej będzie zabudowany w jednym kompakcie z wymiennikiem centralnego ogrzewania.

Instalacja wysokoparametrowa składa się z:

- rurociągów wykonanych z rur stalowych bez szwu wg PN-80/H-74219, łączonych przez spawanie,
- armatury odcinającej tj. zaworów kulowych spawanych na ciśnienie 2,5[MPa] i maksymalną temperaturę pracy do 150 [°C],
- zaworów regulacyjno-odcinających,
- regulatorów ciśnienia,

- magneto-filtra na powrocie wysokich parametrów zabezpieczających układ SWC przy napełnianiu zładu przez powrót wysokich parametrów
- armatury odpowietrzającej i spustowej,
- aparatury pomiaru bezpośredniego temperatury i ciśnienia,
- aparatury kontrolno-pomiarowej i automatyki będącej tematem oddzielnego opracowania.

### **3.2. Instalacja niskoparametrowa**

#### **3.1.2. Instalacja centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego**

Istniejąca instalacja niskoparametrowa centralnego ogrzewania o parametrach wody grzewczej 80/60°C składa się z następujących elementów:

- przewodów z rur stalowych instalacyjnych wg PN 74/74244 łączonych przez spawanie lub z rur stalowych zaciskowych i rur wielowarstwowych,
- zaworów termostatycznych,
- zaworów odcinających kulowych, gwintowanych na ciśnienie 1,0 [MPa],
- pompy obiegowej elektronicznej zamontowanej na przewodzie powrotnym przy wymienniku zasilającym układ c.o.,
- termostatu zabezpieczającego instalację przed nadmierną temperaturą zasilania,
- zaworów bezpieczeństwa z atestem UDT typu SYR,
- automatycznych odpowietrzników, przewodów spustowych z zaworami gwintowanymi,
- dla stabilizacji ciśnienia w instalacji ogrzewczej zaprojektowano naczynia przeponowe.

#### **3.1.3. Instalacja ciepłej wody użytkowej**

Elementami układu c.w.u. podgrzewającego wodę wodociagową od 5°C do 60°C i zapewniającego niezbędny jej zapas są m.in.:

- rury i kształtki zaciskowe produkowane ze stali austenitycznych odpornych na korozję i rury wielowarstwowe,
- rury ze stali ocynkowanej do wody zimnej,
- zawory kulowe, gwintowane na ciśnienie 1,0 MPa,
- magneto-filtr FSM na przewodzie wodociagowym i przed wymiennikiem ciepła,
- pompa cyrkulacyjna – pompa zapewnia ciągły ruch wody w instalacji cyrkulacyjnej,
- stabilizator o poj. 250l emaliowany,
- reduktor ciśnienia,
- zaworów bezpieczeństwa przy wymienniku c.w.u.,
- termostatu zabezpieczającego instalację przed nadmierną temperaturą zasilania,
- przewodów odpowietrzających i zaworów spustowych jak wyżej.

### **3.3. Uzupełnianie zładu**

Napełnianie i uzupełnianie zładu instalacji ogrzewczych wodą zaprojektowano z powrotu wody sieciowej. Dla pomiaru ilości doprowadzonej wody zaprojektowano wodomierz do wody gorącej – bez obejścia oraz filtr siatkowy przed wodomierzem, zawór zwrotny, zawory odcinające.

## **4. URZĄDZENIA POMIAROWE**

### **4.1. Pomiar zużycia ciepła dla ciepłej wody użytkowej**

**Pomiar zużycia ciepła dla ciepłej wody użytkowej - zima**

Maksymalny przepływ przez licznik ciepła LC 1 wynosi:

$$q_{lc} [m^3 / h] = \frac{94 \times 3600}{4,18 \times 958,3 \times 70} = 1,15 m^3 / h$$

**Pomiar zużycia ciepła dla ciepłej wody użytkowej - lato**

Maksymalny przepływ przez licznik ciepła LC 1 wynosi:

$$q_{lc} [m^3 / h] = \frac{94 \times 3600}{4,18 \times 988,0 \times 40} = 2,02 m^3 / h$$

Licznik energii cieplnej (przelicznik do ciepłomierzy) LQM-III-U z ultradźwiękowym przetwornikiem przepływu SHARKY 473, PN 25, DN20, przepływ nominalny  $Q_n=2,5 m^3/h$ , z czujnikami temperatury PT 500. Licznik energii cieplnej dostosowany jest do komunikacji w standardzie M-BUS lub LON (wg AKPiA), zabudowa na powrocie.

#### 4.2. Pomiar zużycia ciepła dla centralnego ogrzewania

Maksymalny przepływ przez licznik ciepła LC 2 wynosi:

$$q_{lc} [m^3 / h] = \frac{80,6 \times 3600}{4,18 \times 958,3 \times 70} = 0,99 m^3 / h$$

Licznik energii cieplnej (przelicznik do ciepłomierzy) LQM-III-U z ultradźwiękowym przetwornikiem przepływu SHARKY 473, PN 25, DN15, przepływ nominalny  $Q_n=1,5 m^3/h$ , z czujnikami temperatury PT 500. Licznik energii cieplnej dostosowany jest do komunikacji w standardzie M-BUS lub LON (wg AKPiA), zabudowa na powrocie.

#### 4.1. Pomiar zużycia ciepła dla ciepła technologicznego

Maksymalny przepływ przez licznik ciepła LC 3 wynosi:

$$q_{lc} [m^3 / h] = \frac{402,2 \times 3600}{4,18 \times 958,3 \times 70} = 4,94 m^3 / h$$

Licznik energii cieplnej (przelicznik do ciepłomierzy) LQM-III-U z ultradźwiękowym przetwornikiem przepływu SHARKY 473, PN 25, DN25, przepływ nominalny  $Q_n=6 m^3/h$ , z czujnikami temperatury PT 500. Licznik energii cieplnej dostosowany jest do komunikacji w standardzie M-BUS lub LON (wg AKPiA), zabudowa na powrocie.

#### Pomiar ciśnienia

Do pomiaru ciśnienia będą montowane manometry zwykle tarczowe o średnicy 160[mm] , klasie dokładności 1.6 w wykonaniu R.

Na rurociągach i rozdzielaczach wysokich parametrów stosować manometry o zakresie  $0 \div 1.6$  [MPa], na pozostałych o zakresie  $0 \div 1.0$  [MPa].

Lokalizacja manometrów:

- przed i za pompą
- przed i za filtrem i odmulaczem
- na rozdzielaczach oraz w miejscach wskazanych na schemacie

#### Pomiar temperatury

Do pomiaru temperatury przyjęto termometry techniczne o zakresie:

- $0 \div 150$  dla wysokich parametrów po stronie sieciowej
- $0 \div 100$  dla niskich parametrów po stronie instalacyjnej, montaż na rozdzielaczach oraz przewodach powrotnych instalacji c.o. i c.w.u. oraz miejscach wskazanych na schemacie.

### 5. DOBÓR KOMPAKTOWEGO WĘZŁA C.O., C.T. I C.W.U.

Na podstawie wytycznych do projektowania węzłów ciepłych kompaktowych MPEC S.A. opublikowanych na stronie internetowej [www.mpec.krakow.pl](http://www.mpec.krakow.pl) zaprojektowano kompaktowy węzeł cieplny co-80,6-185-6, ct-402,2-18-6, cwu-94-6-bzc. Dokonano w sposób indywidualny doboru urządzeń w oparciu o aktualne pozyskiwane przez MPEC S.A. w ramach organizowanych przetargów oraz dostosowano średnice rurociągów i armatury do wymagań instalacji c.o., c.t. i c.w.u.

#### 5.1. Wymienniki ciepła

Zasilanie obiegów centralnego ogrzewania odbywać się będzie z odrębnego wymiennika o mocy 80,6kW typ XB 12L-1 30 (w załączeniu karta doboru).

Zasilanie obiegów ciepła technologicznego odbywać się będzie z odrębnego wymiennika o mocy 402,2 kW typ XB 52M-1 70 (w załączeniu karta doboru).

Zasilanie układu ciepłej wody użytkowej odbywać się będzie z odrębnego wymiennika o mocy 94kW typ XB 12M-1 40 (w załączeniu karta doboru).

#### 5.2. Zabezpieczenie systemu ciepłowniczego po stronie wysokich i niskich parametrów

Pojemność przeponowego naczynia wzbiórczego określono zgodnie z PN-91/B-02414. Zabezpieczenia instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi. Wymagania.

Dobrano zawory bezpieczeństwa dla instalacji centralnego ogrzewania typu SYR 1915 1" d<sub>o</sub> 20mm, ciśnienie otwarcia 6 bary z atestami UDT.

Dobrano zawory bezpieczeństwa dla instalacji ciepła technologicznego typu SYR 1915 1" do 20mm, ciśnienie otwarcia 6 bary z atestami UDT.

Dobrano zawory bezpieczeństwa dla instalacji ciepłej wody użytkowej typu SYR 2115 1" d<sub>o</sub> 20mm, ciśnienie otwarcia 6 bary z atestami UDT.

Dla instalacji centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego naczynia wzbiorcze przeponowe.

Dla instalacji c.w.u. zawory redukcyjne na zimnej wodzie.

## **6. RUROCIĄGI I IZOLACJE**

### **6.1. Opis materiałów**

Wszystkie instalacje po stronie wysokich parametrów wykonać z rur stalowych przewodowych czarnych bez szwu z końcówkami gładkimi Bz z mat. R35 według PN-80/H-74219 D1-Cz-A2 łączonych przez spawanie

Jako kształtki należy stosować łuki hamburskie przy zmianie kierunków i na podłączeniach do urządzeń.

Łuki o promieniu gięcia  $R \geq 4D_n$  na kompensatorach U-kształtowych i kompensacjach naturalnych.

### **6.2. Izolacje**

Stosować izolacje cieplne zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 poz.1238.

Instalacje ogrzewcze niskoparametrowe

Jako izolacje rurociągów prowadzonych wewnątrz stosować otuliny z pianki polietylenowej (PE) lub otulin z wełny mineralnej z płaszczem z folii PCV -  $\lambda(40^\circ\text{C}) = 0,038\text{W/mK}$ :

- otuliny o średnicy wewn. 18÷35 mm – grubość izolacji 25 mm
- otuliny o średnicy wewn. 42÷60 mm – grubość izolacji 30 mm
- otuliny o średnicy wewn. 76÷89 mm – grubość izolacji 40 mm,
- otuliny o średnicy wewn. 108÷140 mm – grubość izolacji 50 mm.

Instalacje ogrzewcze wysokoparametrowe

Jako izolacje rurociągów prowadzonych wewnątrz stosować otuliny prefabrykowane wykonane z wełny szklanej, z zewnętrznym pokryciem folią aluminiową zbrojoną siatką, przystosowane dla czynnika +200°C:

- otuliny o średnicy wewn. 18÷35 mm – grubość izolacji 40 mm
- otuliny o średnicy wewn. 42÷60 mm – grubość izolacji 50 mm
- otuliny o średnicy wewn. 76 mm – grubość izolacji 50 mm,
- otuliny o średnicy wewn. 89÷114 mm – grubość izolacji 60 mm,
- otuliny o średnicy wewn. 133÷159 mm – grubość izolacji 70 mm.

Do izolacji cieplnej armatury, pomp i połączeń kołnierzowych stosować dwu lub wieloczęściowe kształtki izolacyjne wykonane z porowatych tworzyw sztucznych (np. z pianki poliuretanowej) lub wełny mineralnej.

Znakowanie opaskowe rurociągów wykonać za pomocą opasek dwubarwnych. Ponadto należy umieścić znaki przepływu czynnika i znaki ostrzegawcze BHP (wysoka temperatura i ciśnienie). Wymienniki płytowe należy izolować otulinami prefabrykowanymi zamówionymi u producenta wymienników.

### **6.3. Łączenie rurociągów**

Spawanie rurociągów i badanie złączy spawanych należy wykonać zgodnie z PN-92/M-34031. Klasę wadliwości złącza przyjęto R4 wg PN-92/M-34031. Spawanie rurociągów mogą wykonywać tylko spawacze z odpowiednimi aktualnymi kwalifikacjami i uprawnieniami dozoru technicznego, stosownie do zakresu wykonywanej pracy. Połączenia spawane rurociągów wykonywać doczołowo. Rowki do spawania przygotować zgodnie z PN-69/M-69019. Wszystkie złącza spawane należy poddać oględzinom zewnętrznym. Na złączach spawanych umieszczać należy stałe znaki. Zamocowania stałe i ruchome powinny być usytuowane w odległości nie mniejszej niż 200 mm od połączeń spawanych rurociągów.

### **6.4. Czyszczenie rurociągów**

Instalacje należy przepłukać i oczyścić wodą z prędkością minimalną 1,7 m/s, aż woda będzie czysta.

Płukanie rurociągu wykonać za pomocą wody o temperaturze możliwie zbliżonej do temperatury roboczej i przy największym natężeniu przepływu. Końcową fazę płukania należy wykonać wodą zasilającą.

### **6.5. Próby szczelności**

Należy ją przeprowadzić 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, czyli na ciśnienie:

po stronie WP - 2,0 [MPa]

po stronie NP - 0,9 [MPa]

#### **6.6. Zabezpieczenie antykorozyjne**

Rurociągi stalowe zabezpieczyć antykorozyjnie wg PN-EN ISO 12944 Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich farbami epoksydowymi.

#### **6.7. Znakowanie rurociągów**

Oznaczenie rurociągów należy wykonać po ukończeniu izolacji cieplnej rurociągów. Oznaczenie należy wykonać zgodnie z PN-70/N-01270. Wzory kolorów i wielkości strzałek oraz napisy i sposób oznaczenia poszczególnych czynników zostaną przedstawione Inwestorowi do zatwierdzenia.

#### **6.8. Odpowietrzenie**

Instalacje należy wyposażyć w odpowietrzniki automatyczne z zaworami odcinającymi w najwyższych jej punktach i zawory spustowe w punktach najniższych. Rury należy prowadzić ze spadkami umożliwiającymi odpowietrzenie instalacji za pomocą odpowietrzników automatycznych oraz ich odwodnienie poprzez zawory spustowe. W najwyższych punktach instalacji należy zamontować zbiorniki wraz z przewodami odpowietrzającymi i zaworami kulowymi. Wszystkie przewody spustowe sprowadzić należy nad lejki spustowe zamontowane na rurach spustowych odprowadzających wyrzucaną wodę do studzienki schładzającej. Zawory na rurkach spustowych po stronie wysokiej spawane, po stronie niskiej – gwintowane.

#### **6.9. Montaż, mocowanie instalacji**

Rurociągi mocować do stropów żelbetowych przy pomocy typowych podwiesi (elementy systemowe np. firmy Hilti) w rozstawie jak w tabeli na rysunkach.

Przejścia rurociągów przez przegrody budowlane i dylatacje należy wykonać w tulejach ochronnych.

Przejścia przez wszystkie ściany ogniowe należy wykonać, zgodnie z zaleceniami producentów, przejść o odporności ogniowej równej odporności ogniowej ściany. Instalacje rurowe prowadzić z minimalnym, spadkiem 0,3 % umożliwiającym w najniższych punktach odwodnienie, a w najwyższych odpowietrzenie instalacji. Odpowietrzenia wykonać zgodnie z PN-91/B-02420.

Na rurociągach zastosowano kompensację naturalną. Kompensację naturalną wykonać z łuków gładkich giętych o promieniu  $R > 4D_n$ ;

Wykonać naciąg wstępny rurociągów wynoszący 50 % wydłużeń liniowych.

#### **6.10. Kompensacja wydłużeń cieplnych**

Należy zapewnić kompensację wydłużeń cieplnych instalacji. W przypadku gdy kompensacja naturalna jest niewystarczająca należy stosować kompensatory U-kształtowe. Punkty stałe mają być mocowane do stropów żelbetowych za pomocą elementów systemowych firmy HILTI. Rozmieszczenie podpór stałych ma być tak przewidziane, aby siły w tych podporach nie przekraczały 10 kN.

### **7. WYTYCZNE BRANŻOWE**

#### **7.1. Branża budowlana i konstrukcyjna**

Drzwi do węzła cieplnego łącznie z futryną wykonać o wymiarach 0,9m x 2,0m ze stali z zamknięciem bezklamkowym otwieranym na zewnątrz węzła. Ściany w wymiennikowni pomalować na jasny kolor powłokami malarskimi chroniącymi przed przenikaniem wilgoci. Przegrody budowlane pomieszczenia węzła sąsiadujące z pomieszczeniami użytkowymi powinny mieć wielkość współczynnika przenikania ciepła „U” nie większą niż 1,0 [W/m<sup>2</sup> x K].

Podłogę należy pokryć płytkami ceramicznymi i wyprofilować ze spadkiem 1% w kierunku kratki odwadniającej. Podłoga pod zbiornikiem układu stabilizacji ciśnienia powinna być pozioma bez spadku. Kratkę podłączyć do projektowanej studzienki schładzającej. Wykonać studzienkę schładzającą zgodnie z projektem wod.-kan.

Zabezpieczenia akustyczne pomieszczenia węzłów powinno zapewnić poziom dźwięku w pomieszczeniach przyległych węzła zgodnie z normą PN-87/B-02151/02.

#### **7.2. Branża wentylacji**

W pomieszczeniu wymiennikowni należy zapewnić wentylację grawitacyjną lub mechaniczną działającą okresowo, obliczoną na pięć wymian powietrza na godzinę.

### 7.3. Branża centralnego ogrzewania

Instalację wyposażić w przy grzejnikowe zawory termostaticzne oraz szczelną armaturę odcinającą. Dokonać płukania całej instalacji c.o. przy w pełni otwartych zaworach grzejnikowych.

### 7.4. Branża wod.-kan.

Wykonać odprowadzenie wody od zaworów bezpieczeństwa do kratek ściekowych. Odwodnienie z posadzki wymiennikowni oraz od kratek ściekowych wykonać poprzez studzienkę schładzającą.

Doprowadzić wodę zimną do wymiennikowni Dn40 i nad zlew do zaworu czepalnego Dn15 ze złączką do węża. Zlew podłączyć do kanalizacji.

Zapewnić chemiczną dezynfekcję ciepłej wody użytkowej.

Dokonać regulacji hydraulicznej instalacji cyrkulacji centralnej ciepłej wody po jej realizacji. Instalacja ciepłej wody powinna zapewnić uzyskanie w punktach czepalnych temperatury wody nie niższej niż +55[°C] i nie wyższej niż +60[°C]. Instalacja powinna umożliwić przeprowadzenie jej okresowej dezynfekcji termicznej przy temperaturze wody +70[°C] (Dz.U.Nr 75 poz. 690 z dnia 15.06.2002r wraz z późniejszymi zmianami) pod warunkiem technicznych możliwości jej przeprowadzenia (rodzaj materiałów w instalacji c.w.u.) lub przeprowadzenie okresowe dezynfekcji stosując metodę chemiczną. Powyższe należy realizować w uzgodnieniu z Zarządcą budynku.

### 7.5. Branża elektryczna i automatyki

Wykonać zasilanie szafy sterowniczo-rozdzielczej TWC dla wymiennikowni budynku z rozdzielni głównej (zasilanie rezerwowane).

W pomieszczeniu węzła cieplnego wykonać instalację oświetleniową zapewniającą natężenie oświetlenia min. 150 lux z wyłącznikiem światła przy drzwiach wejściowych wewnątrz węzła.

Wykonać rozdzielnicę elektryczną remontową zasilaną z rozdzielnicy napięcia budynku wyposażoną w następujące obwody:

- Zasilanie oświetlenia wymiennikowni
- Zasilanie gniazda 1-fazowego dla potrzeb remontowych
- Zasilanie gniazda 24V

Rozdzielnica powinna być zaopatrzona w wyłącznik główny i zasilana wyodrębnioną linią elektryczną z zabezpieczeniem zwarciowym przeciwporażeniowym. Wyposażyc urządzenia elektryczne w pomieszczeniach węzła w instalację ochrony od porażen zgodnie z obowiązującymi przepisami. Instalacja elektryczna powinna spełniać wymagania właściwe dla pomieszczeń wilgotnych i gorących.

## 8. BADANIA I ODBIORY

Badania i odbiory wymiennikowni ciepła należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru węzłów cieplowniczych” – zeszyt nr 8 COBRTI INSTAL oraz wg metodyki badań określonych normą PN-B-02423:2000 z uwzględnieniem podziału na badania przy odbiorach częściowych i odbiorze końcowym. Odbiory wykonać w obecności przedstawicieli MPEC Kraków.

Do końcowego protokołu odbioru wymiennikowni należy załączyć:

1. Wyniki wszystkich badań odbiorczych częściowych i końcowych na zimno oraz z ich oceną.
2. Wyniki wszystkich badań odbiorczych na gorąco oraz w czasie ruchu próbnego z ich oceną.
3. Potwierdzenie zgodności dokumentacji powykonawczej ze stanem faktycznym.

Sposób wykonania instalacji, odbioru, badań, pomiarów kontrolnych oraz wykonania protokołów określają:

- Wymagania techniczne COBRTI INSTAL zalecane do stosowania przez Ministerstwo Infrastruktury: „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru węzłów cieplowniczych” – zeszyt nr 8 COBRTI INSTAL
- PN-B- PN-B-02423:1999+ Ap1:2000 - Ciepłownictwo. Węzły cieplownicze. Wymagania i badania przy odbiorze.
- 02421:2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo – Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń – Wymagania i badania odbiorcze.