

PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO - BUDOWLANE STRUKTON ARCH. JAKUB DĄBROWSKI  
40-759 KATOWICE, UL. OGRODOWA 24  
tel./fax.: (0-32) 202-20-80, kom.: 0-601-470-380  
e-mail: [strukton@gazeta.pl](mailto:strukton@gazeta.pl)  
www: [strukton.ngb.pl](http://strukton.ngb.pl)

**PROJEKT WYKONAWCZY ZAGOSPODAROWANIA I ADAPTACJI  
GARAŻY WYSOKICH NR 7 DLA WYDZIAŁU TRANSPORTU  
w Katowicach ul. Lompy 19**

**INWESTOR :**

Komenda Wojewódzka Policji w Katowicach  
ul. Lompy 19  
40-750 Katowice

**Projekt:**

**INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA**

Projektowali:

mgr inż. Halina TATARA-BROŻEK  
nr upr. 498/78  
inż. Jarosław BROŻEK

Sprawdzający:

mgr inż. Beata SROMEK  
nr upr. 116/92

Katowice, październik 2013 r.

Prawa autorskie należą do PPB Wykorzystywanie i kopiowanie wymaga zgody

## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

### I. OPIS TECHNICZNY

#### 1. Spis treści

1. Przedmiot i zakres opracowania
2. Podstawa opracowania
3. Stan istniejący
4. Zamierzenia projektowe
  - 4.1 Źródło ciepła
  - 4.2 Obciążenie cieplne budynku
  - 4.3 Opis instalacji centralnego ogrzewania
    - 4.3.1 Założenia projektowe
    - 4.3.2 Parametry obliczeń
    - 4.3.3 Węzeł cieplny/pomiarowy/ w budynku
    - 4.3.4 Elementy grzejne
    - 4.3.5 Rurociągi i armatura
    - 4.3.6 Przejścia przez przegrody i mocowania
    - 4.3.7 Kompensacja wydłużeń termicznych
    - 4.3.8 Regulacja hydrauliczna instalacji ogrzewania
  - 4.4 Opis instalacji podłączenia czynnika grzewczego do nagrzewnicy wentylacji
    - 4.4.1 Węzeł cieplny/pomiarowy/ w budynku
    - 4.4.2 Dobór zaworu regulacyjnego i pompy obiegowej
    - 4.4.3 Rurociągi i armatura
    - 4.4.4 Przejścia przez przegrody i mocowania
    - 4.4.5 Regulacja hydrauliczna instalacji
5. Odpowietrzenie i odwodnienie instalacji.
6. Izolacja przewodów.
7. Badania szczelności instalacji
8. Wytyczne do wykonania zabezpieczeń antykorozyjnych
9. Wytyczne BHP i P.POŻ
10. Wytyczne branżowe
11. Uwagi wykonania i odbioru
12. Zestawienie materiałów

### II. Część rysunkowa

<b>Numer rysunku</b>	<b>Nazwa rysunku</b>	<b>Skala</b>
CO-1	Instalacja co/woda 80/60°C/ RZUT PRZYZIEMIA	1:100
CO-2	Instalacja co/woda 80/60°C/ ROZWINIĘCIE INSTALACJI CO cz.1	-
CO-3	Instalacja co/woda 80/60°C/ ROZWINIĘCIE INSTALACJI CO cz.2	-
CO-4	Instalacja co/woda 80/60°C/ ROZWINIĘCIE INSTALACJI cz.3	-

Katowice, październik 2013 r.

Prawa autorskie należą do PPB STRUKTON. Wykorzystywanie i kopiowanie wymaga zgody

## OPIS TECHNICZNY

### 1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest instalacja centralnego ogrzewania o parametrach wody 80/60°C w BUDYNKU ADAPTACJI GARAŻY WYSOKICH NR 7 DLA WYDZIAŁU TRANSPORTU zlokalizowanym w Katowicach, przy ulicy Lompy 19.

Zakres opracowania obejmuje zaprojektowanie:

- instalacji centralnego ogrzewania o parametrach wody 80/60°C
- instalacji podłączenia czynnika grzewczego /wody 80/60°C/ do nagrzewnicy wentylacji.

### 2. Podstawa opracowania

- Inwentaryzacja obiektu
- Wizja lokalna na obiekcie
- Podkłady architektoniczno – budowlane
- Normy i przepisy obowiązujące w kraju
- Dz. U. Nr 75, poz. 690 – Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, wraz z późniejszymi zmianami
- Założenie do projektu uzyskane od Inwestora
- Notatka służbowa dotycząca warunków dostawy /załącznik/
- Notatka służbowa z Użytkownikiem.
- PW-Instalacja wentylacji.
- PW-Przyłącze ciepłe.

### 3. Stan istniejący

Obecnie instalacja C.O. jest zasilana z sieci wysokich parametrów przewodami 2x DN40. Jako powierzchnie grzejne istnieją rury Favira usytuowane na wys ok. 1,5m od posadzki.

### 4. Zamierzenia projektowe

#### 4.1 Źródło ciepła

Źródłem ciepła dla projektowanego obiektu będzie modernizowany Węzeł cieplny /Stacja wymienników/ zlokalizowany w piwnicy Budynku Łączności który stanowić będzie odrębne opracowanie.

Węzeł cieplny wyposażony zostanie w trzy moduły grzewcze ;

**Moduł co** - Obliczeniowe parametry czynnika grzewczego dla modułu co wynoszą **80/60°C**.

**Moduł went**- Obliczeniowe parametry czynnika grzewczego dla modułu wentylacyjnego wynoszą **80/60°C**.

**Moduł cwu i cc** - Stanowi odrębne opracowanie.

Dla projektowanego budynku źródłem ciepła będzie przyłącze według projektu PW\_Przyłącze ciepłe.

#### 4.2 Obciążenie cieplne budynku

- **Dla modułu co:**

Obciążenie cieplne budynku wynosi  $\Phi = 82\text{kW}$

Obciążenie cieplne budynku Stacji paliw przyjęto  $\Phi = 10\text{kW}$

**Całkowite**  $\Phi = 92\text{kW}$

Ciśnienie dyspozycyjne wynosi  $dH = 76,8\text{kPa}$

- **Dla modułu went:**

Zapotrzebowanie ciepła wynosi  
Ciśnienie dyspozycyjne wynosi

**$\Phi = 126 \text{ kW}$**   
 **$dH = 69,4 \text{ kPa}$**

System ogrzewania: wodny, pompowy z rozdziałem górnym.

Zapotrzebowanie ciepła dla nagrzewnicy wentylacji zostało podane po obliczeniu odzysku ciepła przez dostawcę centrali wentylacyjnej poducenta CLIMA-PRODUKT

#### **4.3 Opis instalacji centralnego ogrzewania**

Podłączenie czynnika grzewczego /wody o parametrach 80/60°C/ nastąpi z projektowanego Modułu co w Węźle cieplnym w Budynku Łączności i poprzez przyłącze ciepłe doprowadzone do budynku.

Modernizacja instalacji co wiązać się będzie z wymianą całej instalacji grzewczej budynku.

##### **4.3.1 Założenia projektowe**

Założenia projektowe i uzgodnienia z Inwestorem to:

- budynek ogrzewany będzie za pomocą tradycyjnego ogrzewania grzejnikowego /grzejniki z rur ożebrowanych, gładkich, a w pom. socjalnych grzejniki konwektorowe,
- źródłem ciepła dla instalacji grzewczej będzie stacja wymienników z modułem co i modułem went zasilana z sieci ciepłej wysokich parametrów /która stanowi odrębne opracowanie/
- orurowanie instalacji grzewczej należy wykonać z rur stalowych czarnych ze szwem wg. PN-79/H-74244,
- Użytkownik \_Inwestora podał temperaturę wewnętrzną w **pomieszczeniach - +20°C** /Notatka służbowa z Użytkownikiem z dnia 30.10.2013r/.

##### **4.3.2 Parametry obliczeń**

Obliczenia wykonano w oparciu o następujące normy:

- PN 82/B-02403 - Temperatura obliczeniowa zewnętrzna,
- PN-EN ISO 6946:2008 - Komponenty budowlane i elementy budynku -- Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła -- Metoda obliczania,
- PN-EN 12831:2006 - Instalacje grzewcze w budynkach -- Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego,
- PN-EN ISO 13370:2008 - Ciepłne właściwości użytkowe budynków -- Przenoszenie ciepła przez grunt -- Metody obliczania,
- Obliczenia zapotrzebowania ciepła dla poszczególnych pomieszczeń wykonano w programie „OZC” oraz Instal-therm HCR

Założenia obliczeniowe:

- strefa klimatyczna zimowa: IV
- obliczeniowa temperatura zewnętrzna zimą: -20°C
- parametry wewnętrzne zgodne z przepisami i zaleceniami Inwestora -  $t_n = 20^\circ\text{C}$
- zgodnie z uzgodnieniami z Inwestorem na wejściu przyłącza sieci zaprojektowano pomiar czynnika grzewczego za pomocą licznika ciepła

### **3 Węzeł cieplny /pomiarowy/ w budynku**

### **Dobór licznika ciepła**

W węźle cieplnym zaprojektowano licznik energii cieplnej

Dla danych:

- Ilość ciepła -  $Q = 82 \text{ kW}$
- Przepływ -  $G = 3,5 \text{ m}^3/\text{h}$
- Średnica -  $DN 50$

Dobrano :

LICZNIK CIEPŁA w skład którego wchodzi:

- urządzenie zliczające CF 55 zamontowane na ścianie /zasilanie bateryjne 5 lat/
- ultradźwiękowy przetwornik przepływu US ECHO II /kołnierzowy/  
 $Q_{nom} = 3,5 \text{ m}^3/\text{h}$   $dH = 10 \text{ kPa}$   $DN 25$   $t_{max} = 110^\circ\text{C}$
- para czujników temperatury – typ Pt500 zamontowanych na przewodzie zasilającym i powrotnym wody grzewczej.

### **4.3.4 Elementy grzewcze**

Jako odbiorniki ciepła w pomieszczeniach zaprojektowano :

- grzejniki stalowe płytowe typu Compact firmy Retting Purmo z podłączeniem bocznym
- grzejniki stalowe z rur ożebrowanych,
- grzejniki stalowe z rur gładkich,

Wszystkie grzejniki zostaną wyposażone w zawory oraz głowice termostatyczne:

- Grzejniki typu Compact usytuowane w pomieszczeniach typu biuro na gałęzkach zasilających wyposażone zostaną w zawory typu K prosty wraz z głowicami termostatycznymi cieczowymi
- Grzejniki typu Compact usytuowane w pom. ogólnie dostępnych wyposażone zostaną na gałęzkach zasilających w zawory typu RA-N prosty wraz z głowicami termostatycznymi gazowymi K(model zabezpieczony przed manipulacją).

Ponadto grzejniki wyposażone będą w odpowietrzniki, indywidualne korki spustowe i obudowy wraz z wieszakami.

Montaż grzejników przewidziano na ścianach. Podłączenia grzejników przewidziano jako boczne.

### **4.3.5 Rurociągi i armatura**

Instalację centralnego ogrzewania projektuje się z rur:

- stalowych ze szwem wg. PN-79/H74244 łączonych przez spawanie

Główne rozprowadzenie rur przewidziano pod stropem pomieszczeń przy belce stropowej.

Podejścia do grzejników boczno zasilanych wykonać ze spadkiem 2% w kierunku grzejnika dla gałęzki zasilającej oraz 2% w kierunku pionu dla gałęzki powrotnej.

Przewody instalacji centralnego ogrzewania zaprojektowano z rur stalowych połączenia z armaturą należy wykonać jako gwintowane

Jako armaturę zastosowano:

- zawory grzejnikowe z głowicami termostatycznymi / wykonanie wzmocnione/;
- zawory powrotne
- automatyczne zawory równoważące;
- zawory odcinające.

### **4.3.6 Przejścia przez przegrody i mocowania**

Przejścia rur instalacji przez stropy, ściany i dylatacje budynku poprowadzić w tulejach ochronnych wypełnionych uszczelnieniem elastycznym, które zapewnią będą swobodne przemieszczanie się przewodu.

Przewody należy mocować uchwytami bezpośrednio do konstrukcji ściany lub stropu lub pośrednio poprzez różnego rodzaju wsporniki ułożone poziomo lub pionowo. W celu zabezpieczenia przewodu przed obciążeniem armaturą i przed odkształceniami spowodowanymi jej obsługą, należy przy armaturze stosować punkty stałe.

#### 4.3.7 Kompensacja wydłużeń termicznych

Instalacja została zaprojektowana w sposób umożliwiający samokompensację wydłużeń termicznych, poprzez kompensację typu „U” oraz kompensację typu „L” (np. podejścia pod pion, zmiany kierunku prowadzenia instalacji).

Na przewodach stalowych prowadzonych poziomo pod stropodachem zaprojektowano kompensację za pomocą naturalnych zmian kierunku (samokompensacja na załamaniach).

Na przewodach należy zamontować kompensatory U-kształtowe gładkie:

##### OBLICZENIA KOMPENSACJI - K -1

Parametry:

Temp wody zasilającej/powrotną 80/60°C

Obliczenie wydłużenia cieplnego

$$\Delta L = \alpha * \Delta t * L / \text{mm/}$$

$\alpha = 0,012$

$\Delta t_z = 80-15=65^\circ\text{C}$

$\Delta t_p = 60-15=45^\circ\text{C}$

Długość odcinka do kompensacji:

- 2 x DN 40 odcinek L=40 m -  $\Delta L_z = 0,012 * 65 * 40 = 31,2 / \text{mm/}$   
 $\Delta L_p = 0,012 * 45 * 40 = 21,6 / \text{mm/}$

Wydłużenie rurociągu przejęte zostanie przez kompensator U-kształtowy K-1 o długości L=800mm i H=600mm na przewodzie zasilającym usytuowany między podporami stałymi.

Przewód powrotny: kompensator U-kształtowy K-1 o długości L=400mm A=300mm i usytuowany między podporami stałymi.

##### OBLICZENIA KOMPENSACJI - K -2

Parametry:

Temp wody zasilającej/powrotną 80/60°C

Obliczenie wydłużenia cieplnego

$$\Delta L = \alpha * \Delta t * L / \text{mm/}$$

$\alpha = 0,012$

$\Delta t_z = 80-15=65^\circ\text{C}$

$\Delta t_p = 60-15=45^\circ\text{C}$

Długość odcinka do kompensacji:

- 2 x DN 32 odcinek L=17 m -  $\Delta L_z = 0,012 * 65 * 17 = 10,3 / \text{mm/}$   
 $\Delta L_p = 0,012 * 45 * 17 = 9,2 / \text{mm/}$

Wydłużenie rurociągu przejęte zostanie przez kompensator U-kształtowy K-2 długości L=800mm i H=500mm na przewodzie zasilającym usytuowany między podporami stałymi.

Przewód powrotny: kompensator U-kształtowy K-2 o długości L=600mm A=300mm i usytuowany między podporami stałymi.

##### OBLICZENIA KOMPENSACJI - K -3

Parametry:

Temp wody zasilającej/powrotną 80/60°C  
Obliczenie wydłużenia cieplnego

$$\Delta L = \alpha \cdot \Delta t \cdot L \text{ /mm/}$$

$\alpha = 0,012$

$\Delta t_z = 80-15=65^\circ\text{C}$

$\Delta t_p = 60-15=45^\circ\text{C}$

Długość odcinka do kompensacji:

- 2 x DN 25 odcinek  $L=40 \text{ m}$  -  $\Delta L_z = 0,012 \cdot 65 \cdot 18 = 14/\text{mm/}$   
 $\Delta L_p = 0,012 \cdot 45 \cdot 18 = 9,7 \text{ /mm/}$

Wydłużenie rurociągu przejęte zostanie przez kompensator U-kształtowy K-3 o długości  $L=800\text{mm}$  i  $H=500\text{mm}$  na przewodzie zasilającym usytuowany między podporami stałymi.

Przewód powrotny: kompensator U-kształtowy K-3 o długości  $L=600\text{mm}$   $A=300\text{mm}$  i usytuowany między podporami stałymi.

#### 4.3.8 Regulacja hydrauliczna instalacji ogrzewania

Zaprojektowano następujące instalacji: regulację

- regulację miejscową grzejników za pomocą zaworów termostatycznych.

- regulację hydrauliczną instalacji c.o. (nastawy zaworów) zaprojektowano w oparciu o program do obliczeń instalacji c.o. Instal – therm HCR-IMI

#### Dotyczy procesu przeprowadzenia równoważenia

Przed oddaniem obiektu do użytku należy przeprowadzić równoważenie hydrauliczne w celu dopasowania przepływów projektowych do warunków rzeczywistych wg. normy PN-EN 14336.

Proces równoważenia hydraulicznego należy wykonać w oparciu o metodę kompensacyjną bądź TA Balance przy użyciu przyrządów regulacyjno-pomiarowych TA-SCOPE lub CBI firmy TA Hydronics.

Po przeprowadzonej regulacji hydraulicznej należy sporządzić protokół z regulacji zawierający

- wartości przepływu: obliczeniowe oraz rzeczywiste,
- wielkość zaworu i nastawę,
- spadek ciśnienia na zaworze
- odchyłkę przepływu .

Maksymalna dopuszczalna tolerancja przepływu powinna być zgodna z wymaganiami polskiej normy PN-EN 14336. Protokół powinien także zawierać dane jednostki dokonującej regulacji hydraulicznej.

Protokół z regulacji hydraulicznej powinien zatwierdzić i odebrać inspektor nadzoru .

Po sporządzeniu protokołu należy wypełnić tabliczkę znamionową przy każdym zaworze (dołączona do urządzenia przez producenta), wpisując wszystkie dane z protokołu.”

#### Do instalacji grzejnikowych, grzejniki boczozasilane

Dla obiektu zaprojektowano system grzewczy oparty na konwekcyjnych grzejnikach płytowych, rurach, grzejnikach ożebrowanych boczozasilanych oraz gładkich.

Jako system dystrybucji czynnika zastosowano układ rozgałęźny oparty na indywidualnych pionach prowadzonych przez wszystkie kondygnacje budynku. odejścia do poszczególnych odbiorników (gałązki poziome) należy wykonać z zachowaniem samokompensacji.

Odcinki pionowe należy prowadzić w miejscach wskazanych w części graficznej opracowania.

Dla uzyskania właściwego rozdziału strumienia czynnika grzewczego na instalacji zaprojektowano armaturę równoważącą oraz regulacyjną.

Odbiorniki końcowe tj grzejniki należy podłączyć z zastosowaniem zaworów termostatycznych z nastawą wstępną typy V-Exakt (grzejniki płytowe) F-Exakt (grzejniki drabinkowe mniejszej mocy).

Zawory termostatyczne z uwagi na możliwą nastawę wstępną (wartość podana na rys:05,06,07) zapewniają wzajemną regulację hydrauliczną na poziomie poszczególnego modułu hydraulicznego.

Zawory termostatyczne poza funkcją równoważenia po montażu głowic termostatycznych będą pełniły funkcję termoregulatorów.

Głowice termostatyczne zaprojektowane na instalacji to głowice typu K.

Na gałęzi powrotnej grzejnika zaprojektowano powrotny zawór grzejnikowy typu Regulux.

Zawór pozwoli na swobodne odcięcie grzejnika oraz spust wody z odbiornika bez opróżniania pozostałych odcinków instalacji.

Wszystkie w/w elementy armatury montowanej przy grzejniku dobrano z oferty firmy Heimeier.

Ponadto dla zrównoważenia instalacji oraz dla zapewnienia właściwej i bezgłośnej pracy termoregulatorów instalację u podstawy poszczególnych obiegów zaprojektowano stabilizatory ciśnienia różnicowego bezpośredniego działania typu STAP wraz z zaworem (satelitką) STAD.

Zawór STAD oraz STAP poza utrzymywaniem wartości ciśnienia różnicowego na stałym poziomie pełnią funkcję zaworów odcinających oraz dają możliwość spustu czynnika z pionu poprzez króciec odwodnienia zaworu STAD.

Wyżej wymieniona armatura (STAP,STAD) została dobrana z oferty firmy Tour&Andersson

Uwaga: podczas montażu armatury równoważącej należy zapewnić przed zaworami odcinki proste o długości odpowiadającym pięciu średnicom a za armaturą trzem .

#### **4.4. Opis instalacji podłączenia czynnika grzewczego do nagrzewnicy wentylacji**

W obiekcie zaprojektowano instalację podłączenia czynnika grzewczego do nagrzewnicy wentylacji/centrala z nagrzewnicą i zaworem regulacyjnym prod CLIMA-PRODUKT/.

Zaprojektowano centralę wentylacyjną z odzyskiem ciepła poprzez wymiennik obrotowy.

Po przejściu przez odzysk ciepła powietrze do wymaganej temperatury nawiewu dogrzewane będzie w nagrzewnicy wodnej.

Wydajność cieplna nagrzewnicy wodnej regulowana będzie poprzez układ zmieszania pompowego z zaworem trójdrogowym i pompą obiegową.

##### **4.4.1 Węzeł cieplny /pomiarowy/w budynku**

Po wejściu czynnika grzewczego z przyłącza zaprojektowano pomiar ciepła w pom. wentylatorowni.

##### Dobór licznika ciepła

W węźle cieplnym zaprojektowano licznik energii cieplnej

Dla danych:

Ilość ciepła -  $Q = 126 \text{ kW}$

Przepływ -  $G = 5,4 \text{ m}^3/\text{h}$

Średnica - DN 50

Dobrano :

LICZNIK CIEPŁA w skład którego wchodzi:

- urządzenie zliczające CF 55 zamontowane na ścianie /zasilanie bateryjne 5 lat/

- ultradźwiękowy przetwornik przepływu US ECHO II /kołnierzowy/

$Q_{nom} = 6,0 \text{ m}^3/\text{h}$   $dH = 9 \text{ kPa}$  DN 32  $t_{max} = 110^\circ\text{C}$

- para czujników temperatury – typ Pt500 zamontowanych na przewodzie zasilającym i powrotnym wody grzewczej.

##### **4.4.2 Dobór zaworu regulacyjnego i pompy dla obiegu nagrzewnicy wentylacyjnej**

##### NAGRZEWNICA N1

Dane do obliczeń:



Zapotrzebowanie na ciepło	Q=126 kW
Przepływ	G=5,4m <sup>3</sup> /h
Parametry wody instalacyjnej/moduł went/	80/60°C
Obliczeniowy spadek ciśnienia w nagrzewnicy	ΔH=8,6 kPa

- Dobór zaworu regulacyjnego :

Dla powyższych danych dobrano zawór regulacyjny trójdrogowy ujęty w centrali wentylacyjnej  
Dobór zaworu ujęty jest w zał 2 i dostarczony zostanie z centralą wentylacyjną

- Dobór pompy obiegowej:

Lp	Urządzenie	Spadek ciśnienia kPa
1	Spadek na nagrzewnicy	8,6
2	Zawór regulacyjny	12
3	Zawór hydraulicznej regulacji	5
4	Przewody, kształtki, zawory	8
Wysokość podnoszenia pompy		33,6

Dla danych:

- Q= 1,05\*5,6= 5,9m<sup>3</sup>/h
- dp= 1,05\* 33,6 =35,3kPa/ 3,5 mśł w/

Dobrano pompę obiegową typu typ MAGNA 50-100F prod GRUNDFOS.

Wydajność G=5,9m<sup>3</sup>/h ;

Wys podnoszenia H=3,5 m śł wody

#### 4.4.3 Rurociągi i armatura

Instalację zaprojektowano z :

- rur stalowych ze szwem wg. PN-79/H74244 łączonych przez spawanie – przewody prowadzone w pom. wentylatorowni.

Jako armaturę zastosowano:

- zawory kulowe odcinające
- zawór regulacyjny/ujęty w centrali/
- automatyczny zawór równoważący;
- filtr siatkowy

#### 4.4. Przejścia przez przegrody i mocowania

Przewody należy mocować uchwyty bezpośrednio do konstrukcji ściany lub stropu lub pośrednio poprzez różnego rodzaju wsporniki ułożone poziomo lub pionowo. W celu zabezpieczenia przewodu przed obciążeniem armaturą i przed odkształceniami spowodowanymi jej obsługą należy przy armaturze stosować punkty stałe.

##### 4.4.4 Regulacja hydrauliczna instalacji

Zaprojektowano następujące regulację instalacji:

- regulację hydrauliczną instalacji wt. (nastawy zaworów) zaprojektowano w oparciu o program doboru.

#### Dotyczy procesu przeprowadzenia równoważenia

Przed oddaniem obiektu do użytku należy przeprowadzić równoważenie hydrauliczne w celu dopasowania przepływów projektowych do warunków rzeczywistych wg. normy PN-EN 14336.

Proces równoważenia hydraulicznego należy wykonać w oparciu o metodę kompensacyjną bądź TA Balance przy użyciu przyrządów regulacyjno-pomiarowych TA-SCOPE lub CBI firmy TA Hydronics.

Po przeprowadzonej regulacji hydraulicznej należy sporządzić protokół z regulacji zawierający wartości przepływu: obliczeniowe oraz rzeczywiste, wielkość zaworu i nastawę, spadek ciśnienia na zaworze oraz odchyłkę przepływu.

Maksymalna dopuszczalna tolerancja przepływu powinna być zgodna z wymaganiami polskiej normy PN-EN 14336. Protokół powinien także zawierać dane jednostki dokonującej regulacji hydraulicznej.

Protokół z regulacji hydraulicznej powinien zatwierdzić i odebrać inspektor nadzoru.

Po sporządzeniu protokołu należy wypełnić tabliczkę znamionową przy każdym zaworze (dołączona do urządzenia przez producenta), wpisując wszystkie dane z protokołu."

### **Dotyczy instalacji ciepła technologicznego**

Do regulacji central i aparatów wentylacyjnych w obiegu pierwotnym na zasilaniu zastosowano zawory regulacyjne dwudrogowe z siłownikami /ujęte w dostawie wraz z urządzeniami firmy Clima Produkt Producenci określili średnicę i kvs dla zaworu/

Na powrocie w obiegu pierwotnym i wtórnym zastosowano zawory równoważące z płynną nastawą z odwodnieniem i króćcami pomiarowymi umożliwiającymi pomiar spadku ciśnienia, przepływu, temperatury, mocy oraz dostępnego ciśnienia różnicowego.

Dobry zawór jest z pokrętką nastawczą cyfrową od czoła z możliwością blokady i odcięcia. Zakres temp -20C do 120 C, PN 16, typ STAD firmy TA

Do stabilizacji ciśnienia na odgałęzieniach zastosowano regulator ciśnienia różnicowego połączony z zaworem towarzyszącym.

Dobre zawory są z płynną możliwością ustawienia ciśnienia do stabilizacji, z króćcem pomiarowym umożliwiającym pomiar ciśnienia różnicowego, temperaturę i moc oraz odwodnienie.

Regulator powinien być połączony poprzez rurkę kapilarną z odwodnieniem zaworu towarzyszącego aby umożliwić na zaworze towarzyszącym pomiar przepływu, spadku ciśnienia i temperatury.

Zakres temperatur -20 do +120 C, Klasa ciśnienia PN 16, max dp=250 kPa typu STAP firmy TA.

Jako zawór towarzyszący do regulatora różnicy ciśnienia zastosowano zawór z płynną nastawą z odwodnieniem i króćcami pomiarowymi umożliwiającymi pomiar spadku ciśnienia, przepływu, temperatury, mocy oraz dostępnego ciśnienia różnicowego.

Dobry zawór posiada pokrętkę nastawczą cyfrową od czoła z możliwością blokady i odcięcia.

Zakres temp -20C do 120 C, PN 16, typ STAD lub STAF firmy TA

Na obiegu zastosowano spinki o średnicy DN15 umożliwiające cyrkulację wody w obiegu oraz zapewniające minimalny przepływ dla zagwarantowania właściwej pracy pompy obiegowej.

Na spinie zastosowano zawór równoważący z płynną nastawą o małej wartości Kvs z króćcami pomiarowymi umożliwiającymi pomiar ciśnienia różnicowego, temperaturę i moc.

Zakresu temperatury -20C do 120 C, PN 16, typ TBV LF lub NF firmy TA

Powód to minimalna cyrkulacja która pozwala na szybką gotowość nagrzewnicy nawet po dłuższym przestoju urządzeń. Gdy by nie było takich spinek i np. wszystkie nagrzewnice przez pewien czas nie pracują (zawory 2-drogowe pozostają zamknięte) wówczas po zadziałaniu pierwszej napływająca woda miałaby dużo niższą temperaturę niż obliczeniowa do momentu aż porcja ogrzanej wody nie dopłynie od źródła ciepła. Ten zbyt długi czas dopływu gorącej wody przy zetknięciu się z ujemną temperaturą powietrza zewnętrznego daje realne ryzyko ciągłego uruchamiania układu antyzamrożeniowego a w sytuacji bez komory mieszania nawet uszkodzeniem wymiennika.

Jako zawory odcinające zastosowano zawory z brązu z wyciągniętą rączką do izolacji z możliwością podłączenia termometru Globo H firmy Heimeier.

## 5. Odpowietrzenie i odwodnienie instalacji

Odpowietrzenie instalacji zaprojektowano poprzez:

- odpowietrzniki automatyczne na pionach i w najwyższych punktach instalacji,
- odpowietrzniki ręczne zamontowane na grzejnikach,

Odpowietrzenie przyłącza ciepłego

Należy wykonać za pomocą zbiornika odpowietrzającego.

Odwodnienie instalacji zaprojektowano poprzez:

- zawory spustowe DN20 DN15 centralnie przy pomiarze ciepła na belce zasilającej i powrotnej,
- zawory spustowe w miejscach syfonów wodnych.

## 6. Izolacja przewodów

Wszystkie przewody instalacji centralnego ogrzewania prowadzone należy izolować termicznie za pomocą pianki z twardego poliuretanu w osłonie z PCV firmy Termorox.

Podejścia pod piony należy izolować za pomocą otuliny z PE Thermacomact IS firmy Thermaflex. Grubość zastosowanej izolacji wynika z obliczeń cieplnych i przedstawiona w zestawieniu materiałów niniejszego opracowania. Przewiduje się izolowania pionów biegnących do grzejników .

## 7. Badania szczelności instalacji

Badanie szczelności należy przeprowadzić przed zakryciem rur i pomalowaniem elementów instalacji oraz wykonaniem izolacji ciepłej.

Badanie szczelności powinno być przeprowadzone wodą. Podczas badania instalacja powinna być odłączona od źródła ciepła.

Przed przystąpieniem do badania szczelności, instalacja podlegająca badaniu powinna być wypłukana mieszanką wodno-powietrzną przy przepływie 1,5 przepływu roboczego. Płukanie można zakończyć po osiągnięciu stężenia zanieczyszczeń poniżej 5mg/l. Bezpośrednio po płukaniu należy instalację napełnić wodą wcześniej odłączając naczynie wzbiornicze. Po napełnieniu instalację należy odpowietrzyć.

Do instalacji należy podłączyć pompę ręczną do badania szczelności, wyposażoną w zbiornik wody, zawór odcinający i zwrotny. Wynik próby uznaje się za pozytywny jeżeli stwierdzi się brak przecieków i roszczenia oraz spadku ciśnienia na manometrze. Czas trwania próby: 30min. Po przeprowadzeniu badania powinien być sporządzony protokół z próby ciśnieniowej. Po zakończeniu badania na zimno należy przyłączyć naczynie wzbiornicze, uruchomić pompę obiegową, a następnie przeprowadzić badanie na gorąco.

Badanie działania na gorąco należy przeprowadzić po uzyskaniu pozytywnego wyniku badania szczelności na zimno i po przeprowadzeniu regulacji montażowej.

Przed przystąpieniem do badania na gorąco budynek powinien być ogrzewany co najmniej trzy doby.

Podczas badania należy wykonać pomiary: temperatury zewnętrznej, temperatury wody, pomiary spadków ciśnienia w instalacji, pomiary temperatury powietrza w ogrzewanych pomieszczeniach, pomiary spadków temperatury w wybranych odbiornikach ciepła. Dopuszczalna odchyłka rzeczywistej temperatury w pomieszczeniu od temperatury założonej w projekcie wynosi  $\pm 1K$  przy automatycznej regulacji temperatury. Ocena prawidłowości przeprowadzenia regulacji montażowej instalacji c.o. polega na:

- sprawdzeniu prawidłowości wskazań temperatury czynnika grzewczego na zasilaniu i powrocie z instalacji;
- skontrolowaniu pracy wszystkich grzejników;
- skontrolowaniu temperatur powietrza w pomieszczeniach ogrzewanych;
- skontrolowaniu spadków ciśnienia w instalacji;
- sprawdzeniu natężenia hałasu wywołanego przez pracę instalacji;
- sprawdzeniu poprawności działania pomp obiegowych

- sprawdzeniu armatury odcinającej i armatury automatycznej regulacji.
- Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół.

## **8. Wytyczne do wykonania zabezpieczeń antykorozyjnych**

Po przeprowadzeniu z wynikiem pozytywnym prób szczelności wszelkie niezabezpieczone fabrycznie elementy stalowe czarne oczyścić do drugiego stopnia czystości wg instrukcji KOR-3A, a następnie malować:

- Emalią podkładową termoodporną
- Lakierem nawierzchniowym termoodpornym

Odporność termiczna powłok malarskich na rurociągach powinna wynosić 120°C.

Sposób nakładania powłok oraz czas schnięcia poszczególnych warstw zastosować zgodnie z zaleceniami producenta.

## **Odbiory**

Odbiór techniczny końcowy przeprowadza się po zakończeniu wszystkich robót i po pozytywnym przejściu wszystkich badań. Odbiór końcowy skutkuje protokołarnym przejęciem instalacji ogrzewczej przez Użytkownika.

## **9. Wytyczne BHP i P.POŻ**

Wykonana instalacja nie stwarza zagrożenie pożarowego. Podczas wykonawstwa stosować się do przepisów zawartych w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych- cz. II Instalacje sanitarne i przemysłowe, „Warunkach technicznych wykonania i odbioru rurociągów stalowych”, „Warunkach technicznych wykonania i odbioru instalacji centralnego ogrzewania” oraz do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003r. w sprawie BHP przy wykonywaniu robót budowlano – montażowych, Dz. U nr 47 poz.401 z 19.03.2003r.

Instalacja centralnego ogrzewania powinna mieć aktualizowaną na bieżąco dokumentację powykonawczą oraz eksploatacyjną. Dokumentacja powinna zawierać informacje hydrauliczne oraz termiczne. W dokumentacji systemu instalacyjnego powinny być także uwzględnione aktualne inwentaryzacje, opisy urządzeń oraz informacje techniczno-ruchowe.

Montaż przewodów instalacyjnych należy przeprowadzić z zachowaniem wysokości min 2.2 -4,5m w świetle. Armatura obsługiwana z poziomu podłogi powinna znajdować się na wysokości max 1,8m.

## **10. Wytyczne branżowe**

Branża architektoniczna i budowlana

- Przewidzieć przebicia w przegrodach budowlanych do przeprowadzenia projektowanych przewodów instalacji c.o.

## **11. Uwagi wykonania i odbioru**

Instalacje należy wykonać zgodnie z:

- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”;
- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru” – COBRTI Instal, zeszyt 6;
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki ich usytuowanie wraz z późniejszymi zmianami;
- Zasadami sztuki budowlanej, obowiązującymi przepisami BHP, PPOŻ;
- Wymaganiami montażowymi producentów zastosowanych urządzeń;
- Obowiązującymi przepisami i normami.

## 12.Zestawienie materiałów

Pozycja	Wyszczególnienie	Jedn	Ilość	Producent	Uwagi
1	2	3	4	5	6
1	Grzejnik GS z rur gładkich stalowych GS-4*80/1500/	szt.	2		
2	Grzejnik GS z rur gładkich stalowych GS-2*80/4000/	szt.	1		
3	Grzejnik GS z rur gładkich stalowych GS-4*80/4500/	szt.	1		
5	Grzejnik GŻ z rur stalowych ożebrowanych GZ-4/750/	szt.	1		
6	Grzejnik GŻ z rur stalowych ożebrowanych GZ-4/1000/	szt.	2		
7	Grzejnik GŻ z rur stalowych ożebrowanych GZ-4/2000/	szt.	6		
8	Grzejnik GŻ z rur stalowych ożebrowanych GZ-4/2500/	szt.	1		
9	Grzejnik GŻ z rur stalowych ożebrowanych GZ-4/3000/	szt.	1		
10	Grzejnik GŻ z rur stalowych ożebrowanych GZ-4/4000/	szt.	2		
11	Grzejnik GŻ z rur stalowych ożebrowanych GZ-4/5000/	szt.	3		
12	Grzejnik RETTIG PURMOCCompact - C11-600/400/	szt.	3	RETTIG PURMO	
13	Grzejnik RETTIG PURMOCCompact - C11-600/500/	szt.	1	RETTIG PURMO	
14	Grzejnik RETTIG PURMOCCompact - C11-600/700/	szt.	1	RETTIG PURMO	
15	Grzejnik RETTIG PURMOCCompact - C22-600/600/	szt.	1	RETTIG PURMO	
16	Grzejnik RETTIG PURMOCCompact - C22-600/700/	szt.	1	RETTIG PURMO	
17	Grzejnik RETTIG PURMOCCompact - C22-600/1000/	szt.	1	RETTIG PURMO	
18	Licznik energii cieplnej /dla modułu co/	kpl	1	DANFOSS	
19	- urządzenie zliczające CF55				
20	- ultradźwiękowy przetwornik przepływu US Echo II – Q=3,5 m3/h DN25				
21	- czujnik temp zasilania Pt500	szt	1		
22	- czujnik temp powrotu Pt500	szt	1		
23	- termometr techniczny T100/0-100°C/	szt	1		
24	- manometr techniczny z kurkiem manometrycznym M100/0-0,6MPa	szt	1		
25	- filtr siatkowy FS-1-25	szt	1		
26	Licznik energii cieplnej /dla modułu	kpl	1	DANFOSS	

	wentylacyjnego/				
27	- urządzenie zliczające CF55				
28	- ultradźwiękowy przetwornik przepływu US Echo II – Q=6,0 m3/h DN32				
29	- czujnik temp zasilania Pt500	szt	1		
30	- czujnik temp powrotu Pt500	szt	1		
31	- termometr techniczny T100/0-100°C/	szt	1		
32	- manometr techniczny z kurkiem manometrycznym M100/0-0,6MPa	szt	1		
33	- filtr siatkowy FS-1-32	szt	1		
34	Regulator różnicy ciśnień STAP 20..80 kPa DN40	szt.	2	TA	
35	Zawór równoważący gwintowany STAP z odwod. DN40	szt.	2	TA	
36	Regulator przepływu TBV-CMP DN15	szt	4	TA	
37	Regulator przepływu TBV-CMP DN20	szt	2	TA	
38	Siłownik TA- MC 15-C do zaworów TBV-CMP	szt	5	TA	
39	A-EXACT –Autom.zaw tem z ogr. Przepł.	Szt	22	HEIMEIER	
40	Zawór powrotny REGULUX prosty DN15	Szt	15	HEIMEIER	
41	Zawór powrotny REGULUX prosty DN20	Szt	11	HEIMEIER	
42	Zawór odcinający prosty kulowy DN50	szt	9		
43	Zawór kulowy DN 15	szt.	4		
44	Zawór kulowy DN 25	szt	2		
45	Głowice termostatyczne K/wzmocnione/ z czuj.wbud.	szt	38		
46	Odpowietrznik prosty	szt	16		
47	Zawór kulowy DN15/odwodnienie/	szt.	16		
48	Pompka MAGNA 50-100F/ przy nagrzewnicy/ G=5,4m3/h H=3,5m sł wody	szt	1	GRUNFOS	
49	Zawór regulacyjny ujęty w dostawie centrali				
50	Rury stalowe ze szwem:			PN/H-74244	
	-Rura stal. k= 0.15 DN15	m	220		
	-Rura stal. k= 0.15 DN20	m	85		
	-Rura stal. k= 0.15 DN25	m	90		
	-Rura stal. k= 0.15 DN32	m	83		
	-Rura stal. k= 0.15 DN40	m	85		
	-Rura stal. k= 0.15 DN50	m	55		
51	Izolacja cieplna typ TERMOROCK grubość 22 -60 mm /izolacja bez gałązek/ DN 20 DN 25	jw		TERMOROCK prod. ROCKWOOL	

	DN 32 DN 40 DN 50				
52	Podpory wiszące systemowe dla rur	szt		HILTI	
53	Tuleje ochronne oraz uszczelnienia przejść przez przegrody poziome	szt			
54	Rozety do przejść przez przegrody	szt			
55	Kompensator u-kształtowy gładki o r=2,5R DN40	szt	4		
56	Kompensator u-kształtowy gładki o r=2,5R DN32	szt	2		
57	Kompensator u-kształtowy gładki o r=2,5R DN25	szt	2		
58	Podpora stała / ścienna/DN50	szt	2		
59	Podpora stała / ścienna/DN40	szt	2		
60	Podpora stała /zawieszona/DN40	szt	4		
61	Podpora stała / ścienna/DN32	szt	6		
62	Podpora stała /ścienna DN25	szt	4		
63	Zbiorniczki odpowietrzające z zaworem kulowym V=5l/ / na instalacji/	szt	4		
64	ZEPARO ZUT DN40/przyłącze/	szt	2		
65	ZEPARO ZUT DN32/przyłącze/	szt	2		

### **DODATKOWO**

Pozycja	Wyszczególnienie	Ilość	Jedn.	Producent	Uwagi
1	2	3	4	5	6
1.	Próba szczelności na zimno: na gorąco: z regulacją:	szt	1 1 1		
2.	Płukanie instalacji		1		
3	DEMONTAZ w części istniejącej: - grzejniki z rur żebrowych L=5000 - zawory grzejnikowe - rury stalowe	Szt szt m	15 15 150		

**Uwaga:**

**Dopuszcza się zamianę producenta urządzeń na równorzędne lub lepsze pod warunkiem zachowania parametrów technicznych.**