

# OPIS TECHNICZNY I OBLICZENIA

## do projektu wykonawczego wymiennikowni ciepła C.O., C.T. i C.W. dla remontu budynku Centrum Kultury i Turystyki w Mrągowie wraz z zagospodarowaniem terenu

### 1.0 Podstawa opracowania

- 1.1 Zlecenie inwestora
- 1.2 Aktualny plan sytuacyjno-wysokościowy zagospodarowania terenu
- 1.3 Warunki techniczne wydane przez MEC Sp. z o.o. w Mrągowie
- 1.4 Wizja lokalna w terenie
- 1.5 Obowiązujące normy i normatywy
- 1.6 Uzgodnienia branżowe

### 2.0 Dane ogólne

Budynek remontowany, jednobryłowy, 3 kondygnacyjny, podpiwniczony z przeznaczeniem na cele kulturalne. Węzeł zasilany będzie z projektowanego przyłącza ciepłego wysokoparametrowego (odrębne opracowanie).

### 3.0 Zakres opracowania

Opracowanie zawierać będzie:

- a/ Projekt budowlany technologiczny wymiennikowni ciepła dla potrzeb ciepłych CO., C.T. + C.W. stanowi niniejsze opracowanie,
- b/ Instrukcja ruchu i eksploatacji wymiennikowni stanowi oddzielne opracowanie,
- c/ PT instalacji elektrycznych dla wymiennikowni stanowi odrębne opracowanie,
- d/ PT przyłącza ciepłego wysokoparametrowego stanowi odrębne opracowanie

### 4.0 Opis i obliczenia

#### 4.1 Założenia technologiczne

- 4.1.1 Wymiennikownię projektuje się zlokalizować na kondygnacji piwnicznej budynku. Wymiennikownia dostarczać będzie ciepło wymienne dla potrzeb CO., C.T. + C.W dla całego budynku.
- 4.1.2 Nośnikiem ciepła jest woda gorąca z miejskiej sieci ciepłej za pośrednictwem proj. przyłącza z rur preizolowanych o parametrach temperaturowych;
  - a/ zimą zmienne szczytowe + 135/70 °C
  - b/ latem stałe + 70/45 °C
- 4.1.3 Bilans cieplny wymiennikowni przedstawia załącznik nr 1.
- 4.1.4 Parametry czynników ogrzewanych instalacji odbiorczej;
  - a/ dla C.O. szczytowe + 80/60 °C

b/ dla C.T. szczytowe + 80/60 °C

c/dla C.W. stałe + 60/45 °C

- 4.1.5 Projektuje się węzeł w wykonaniu kompaktowym w układzie równoległym firmy Danfoss L.P.M. z wymiennikami typu JAD X 9.88.08.85.FF dla C.O., typu JAD X 6.50.08.72.FF dla C.T. oraz typu JAD 5.36.EE dla C.W. firmy Secespol. Dobór wymienników obliczono wg. programu Cairo na PC i przedstawiono w załączniku nr 3.
- 4.1.6 Regulacja obiegów grzewczych po stronie wysokich parametrów z pomocą zaworów regulacyjnych i regulatora różnicy ciśnień. Wyniki doboru, parametry i tabela oporów dobranej armatury regulacyjnej wg załącznika 4.
- 4.1.7 Regulacja obiegów centralnego ogrzewania za pomocą trójdrogowego zaworu mieszającego typu CV 316 GG dn 25 kvs 10 z siłownikiem typu MC55/230.
- 4.1.8 Układ automatyki regulacyjnej temperatury CO, C.T. oraz C.W. ze sterowaniem pośrednim. Do sterowania różnicy ciśnień parametrów wysokich projektuje się regulator AVPQ firmy Danfoss lub inny równoważny zamontowany w węźle bezpośrednim na powrocie.
- 4.1.9 Do pomiaru zużycia ciepła parametrów wysokich projektuje się licznik ciepła typ LQM-III + Sono 1500CT Q=6 m<sup>3</sup>/h RS 485 Mod Bus firmy APATOR-KFAP lub inny równoważny. Licznik ciepła znajduje się w zakresie dostawy MEC Sp. z o.o. w Mrągowie.
- 4.1.10 Zabezpieczenie zładu CO. i C.T. projektuje się przy pomocy indywidualnych naczyń zbiorczych przeponowych firmy Pneumatex lub firmy Reflex lub innych równoważnych. Wyniki doboru w załączniku nr 5.
- 4.1.11 Przyjęto zawory bezpieczeństwa firmy Syr lub firmy Pneumatex lub inne równoważne. Wyniki doboru w załączniku nr 6.
- 4.1.12 Czynniki grzewcze pobudzane będą pompami firmy Wilo lub innymi równoważnymi o zmiennych obrotach - programowalne, dla C.W. o zmiennych obrotach sterowane ręcznie. Awaryjne pompy przewiduje się w rezerwie magazynowej Inwestora, których nie przewiduje się w kosztorysie ślepym. Wyniki doboru i parametry pomp obiegowych wg załącznika 6.
- 4.1.13 Ubytki wody do instalacji CO i CT uzupełniane będą z powrotu parametrów wysokich.
- 4.1.11 Woda zimna doprowadzona będzie z powrotu wysokich parametrów.
- 4.1.12 Ścieki technologiczne z wymiennikowni odprowadzone zostaną do kanalizacji za pośrednictwem projektowanych wpustów ściekowych i studzienki schładzającej z kręgów betonowych d = 0,8m. Na studzience należy wykonać pokrywę z blachy ryflowanej grubości 5mm. Niniejszy zakres robót objęty jest opracowaniem wod.- kan.
- 4.1.13 Wykaz urządzeń wymiennikowni przedstawiono w załączniku nr 2.

## **4.2 Dane techniczne węzła cieplnego.**

### **4.2.1. Zapotrzebowanie ciepła**

- centralne ogrzewanie  $Q_{CO} = 168,50 \text{ kW}$
- ciepło technologiczne  $Q_{CT} = 55,50 \text{ kW}$
- ciepła woda użytkowa  $Q_{CWU} = 60,10 \text{ kW}$

$Q = Q_{CO} + Q_{CT} + Q_{CWU} = 284,00 \text{ kW}$  całkowite zapotrzebowanie ciepła przez węzeł

#### 4.2.2. Przepływ wody sieciowej i opór hydrauliczny węzła + przyłącza

a/ w okresie zimowym (par. 135/70°C)

$G_z = 284,00 \times 0,86 / (t_z - t_p) = 3,75 \text{ m}^3/\text{h}$  - przeciętny przepływ w okresie zimowym

$H_z = 65,5 + 10 = 75,5 \text{ kPa}$  opór hydrauliczny węzła + przyłącza

b/ w okresie letnim. (par. 70/45°C)

$G_p = (60,5) \times 0,86 / (t_z - t_p) = 2,08 \text{ m}^3/\text{h}$  - przeciętny przepływ w okresie letnim

$H_p = 35,1 + 10 = 70,0 \text{ kPa}$  opór hydrauliczny węzła + przyłącza

### 4.3. Opis zaprogramowanych elementów automatyki stacji kompaktowej

#### 4.3.1. Regulacja dostawy ciepła dla potrzeb C.O.

W skład zestawu wchodzi:

- a) Regulator pogodowy c.o. RG 14 RS 485 i ModBus szt. 1
- b) człon nastawczy zawór regulacyjny gwintowany dla CO, typ VM2 dn=25 mm,  
KVS =6,3 m<sup>3</sup>/h, PN 16, siłownik zaworu regulacyjnego typ AMV 23, 230V szt. 1
- c) czujnik temperatury zewnętrznej typ TOP Z 51-B z PT1000 (dla c.o. i c.t.) szt. 1
- d) czujnik temperatury instalacji CO. typ TOP GN12-160-G1/2"-NA z PT1000 szt. 1

#### 4.3.2. Regulacja dostawy ciepła dla potrzeb C.T.

W skład zestawu wchodzi:

- a) Regulator pogodowy c.t. RG 14 RS 485 i ModBus szt. 1
- b) człon nastawczy zawór regulacyjny gwintowany dla CT, typ VM2 dn=15 mm,  
KVS =1,6 m<sup>3</sup>/h, PN 16, siłownik zaworu regulacyjnego typ AMV 23, 230V szt. 1
- c) czujnik temperatury zewnętrznej typ TOP Z 51-B z PT1000 (dla c.o. i c.t.) szt. 1
- d) czujnik temperatury instalacji CT. typ TOP GN12-160-G1/2"-NA z PT1000 szt. 1

#### 4.3.3. Regulacja dostawy ciepła dla potrzeb c.w.

- a) Regulator c.w.u. RG 24 RS 485 i ModBus szt. 1
- b) człon nastawczy zawór regulacyjny gwintowany dla C.W. typ VM2 dn=20 mm,  
KVS =4,0m<sup>3</sup>/h PN 16. siłownik zaworu regulacyjnego typ AMV20, 230V szt. 1
- c) czujnik temperatury instalacji CW. typ TOP GN12-160-G1/2"-NA z PT1000 szt. 1

Elementy automatyki należy montować zgodnie z zasadami i instrukcjami DTR podanymi przez producenta.

#### 4.3.4. Wyposażenie elektryczne węzła.

Wszystkie elementy automatyki regulacyjnej CO., C.T. + C.W. wraz z pompami zasilone będą z

rozdzielni elektrycznej zamontowanej na ścianie wymiennikowni.

#### 4.3.5. Sterowanie i sygnalizacja pracy pomp

Praca i postój pomp CO. , C.T. + C.W. sygnalizowane będą świetlnie z rozdzielni elektrycznej ściennej. Jest jedna pompa cyrkulacyjna pracująca w trybie ciągłym uruchamiana ręcznie lub automatycznie.

#### 4.4. Obliczenia i dobór pozostałych elementów wymiennikowni

##### 4.4.1. Obliczenia sprawdzające doboru regulatora różnicy ciśnienia.

Dane obliczeniowe:

$$G_{\max}=3,75\text{m}^3/\text{h}$$

$$kvs = 3,75/\sqrt{0,2} = 5,3 \text{ m}^3/\text{h}, \text{ przyjęto } kvs = 12,5 \text{ m}^3/\text{h},$$

Opory przepływu zaworu:

$$p_e=0,39\text{bar} \text{ przyjęto opór element regulacyjny}$$

$$h_z = (3,75/10)^2 + 0,2 = 0,34 \text{ bar} + 0,39 \text{ bar} = 0,73 \text{ bar} = 73,06\text{kPa}$$

$$h_l = (2,08/10)^2 + 0,2 = 0,24\text{bar} + 0,39 \text{ bar} = 0,63 \text{ bar} = 63,32\text{kPa}$$

Zaprojektowano regulator typ AVPQ DN32 PN25 Kvs=12,5m<sup>3</sup>/h 0,2÷1,0 bar\_0,4÷10 m<sup>3</sup>/h przystosowany do montażu na powrocie.

Dane dobranego regulatora różnicy ciśnień przy zadanych parametrach obliczono za pomocą programu obliczeniowego LPM Danfoss. Wyniki obliczeń i tabela oporów w załączniku nr 4.

##### 4.4.2. Obliczenia sprawdzające doboru licznika energii cieplnej parametrów wysokich.

$$G_z = 3,75 \text{ m}^3/\text{h} - \text{przeciętny przepływ dla okresu zimowego}$$

Zaprojektowano Istniejący ciepłomierz LQM-III Sono 1500CT Q=6 m<sup>3</sup>/h RS 485 Mod Bus firmy Apatro KFAP.

##### Opory przepływu układu pomiarowego

$$a/ \text{ zima par. } 135/70 \text{ } ^\circ\text{C}, \quad G_z = 3,75 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$- \text{przetwornik} = (3,75 / 24,0)^2 = 0,024 \text{ bar}$$

$$\text{razem} = 0,024 \text{ bar} = 2,44 \text{ kPa}$$

$$b/ \text{ lato par. } 70/45 \text{ } ^\circ\text{C}, \quad G_l = 2,08 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$- \text{przetwornik} = (2,08/24,0)^2 = 0,00075 \text{ bar}$$

$$\text{razem} = 0,000751\text{bar} = 0,0751 \text{ kPa}$$

##### 4.4.3. Obliczenie i dobór urządzeń zabezpieczających przed przyrostem objętości wody

###### 4.4.3.1. naczynie wzbiórcze przeponowe i zawór bezpieczeństwa dla potrzeb CO.

Zgodnie z normą PN-B-02412 wydanie 1999 r. projektuje się naczynie wzbiórcze ciśnieniowe - przeponowe stojące, zlokalizowane w pomieszczeniu węzła wymiennikowego.

Wyniki doboru naczynia wg zał. Nr 5. Wyniki doboru zaworu bezpieczeństwa wg zał. Nr 6

###### 4.4.3.2. naczynie wzbiórcze przeponowe i zawór bezpieczeństwa dla potrzeb CT.

Zgodnie z normą PN-B-02412 wydanie 1999 r. projektuje się naczynie wzbiorcze ciśnieniowe - przeponowe zawieszone na wsporniku na ścianie, zlokalizowane w pomieszczeniu węzła.

Wyniki doboru naczynia wg zał. Nr 5. Wyniki doboru zaworu bezpieczeństwa wg zał. Nr 6

#### 4.4.3.3. zawór bezpieczeństwa dla potrzeb CWU

Zgodnie z normą PN-B-02412 wydanie 1999 r. projektuje się zawór bezpieczeństwa.

Wyniki doboru zaworu bezpieczeństwa wg zał. Nr 6

### 4.5. Dobór pomp obiegowych

#### 4.5.1. Dobór pompy obiegu c.o.– PCO

a/ wydajność układu  $Q_{co} = 169,07 \text{ kW}$

$$G_{pco} = 1,2 \times 169,07 \times 0,86 / (75^{\circ}\text{C} - 55^{\circ}\text{C}) = 8,72 \text{ m}^3/\text{h}$$

b/ wysokość podnoszenia układu

- opór instalacji  $30,9 \text{ kPa}$
- opór zaworu trójdrogowego  $4,0 \text{ kPa}$
- opór wymiennika  $0,44 \text{ kPa}$

$$H_p = 35,3 \times 1,2 = 41,88 \text{ kPa} = 4,27 \text{ mH}_2\text{O}$$

Dla powyższych parametrów dobrano pompę typ Stratos 50/1-9 firmy WILO lub firmy Grundfos lub inną równoważną.

#### 4.5.2. Dobór pompy obiegu c.t.– PT

a/ wydajność układu  $Q_{ct} = 55,4 \text{ kW}$

$$G_{pco} = 1,2 \times 55,4 \times 0,86 / (75^{\circ}\text{C} - 55^{\circ}\text{C}) = 2,86 \text{ m}^3/\text{h}$$

b/ wysokość podnoszenia układu

- opór instalacji  $24,4 \text{ kPa}$
- opór wymiennika  $0,30 \text{ kPa}$

$$H_p = 24,7 \times 1,2 = 29,28 \text{ kPa} = 2,99 \text{ mH}_2\text{O}$$

Dla powyższych parametrów dobrano pompę typ Stratos 40/1-4 firmy WILO lub firmy Grundfos lub inną równoważną.

#### 4.5.3. Dobór pompy cyrkulacyjnej– PC

a/ wydajność układu  $G_{pco} = 1,5 \text{ m}^3/\text{h}$

b/ wysokość podnoszenia układu  $H_p = 2,45 \text{ mH}_2\text{O}$

Dla powyższych parametrów dobrano pompę typ Stratos ECO-Z 25/1-5 firmy WILO lub firmy Grundfos lub inną równoważną.

Wyniki doboru pomp obiegowych centralnego ogrzewania (pompa PO), ciepła technologicznego (pompa PT) i pompy cyrkulacyjnej ciepłej wody użytkowej (pompa PC) przedstawione zostały w załączniku 7.

### 5. Uzupełnianie zładu

Uzupełnianie zładu instalacji c.o. wodą sieciową (powrót wysokich parametrów) za pomocą zaworu uzupełniania zładu z manometrem typ 553140 DN15 zak. 0,3-4 bar  $t=70^{\circ}\text{C}$  PN16 firmy CALEFFI. Pomiar ilości wody uzupełniającej z nadajnikiem imp. c.w.u. do wody gorącej typu JS90-1,5-NK  $Q_n=1,5\text{m}^3/\text{h}$  firmy PoWogaz lub Metron lub innej równoważnej.

## **6. Opis wykonawczy węzła i instalacji stacji kompaktowej**

### **6.2. Pomiary bezpośrednie temperatury i ciśnienia**

- a) Termometry techniczne proste G1/2" L=80 DN32-50,  $0 \div 150^{\circ}\text{C}$  na powrocie i na zasileniu - (parametrów wysokich) firmy KWT lub firmy KFM lub innej równoważnej,
- b) Termometry techniczne proste G1/2" L=125, DN65-125,  $0 \div 100^{\circ}\text{C}$  na powrocie i na zasileniu - (parametrów niskich) firmy KWT lub firmy KFM lub innej równoważnej,
- c) Termometry techniczne proste G1/2" L=80, DN32-50,  $0 \div 100^{\circ}\text{C}$  na powrocie i na zasileniu - (parametrów niskich) firmy KWT lub firmy KFM lub innej równoważnej,
- d) Termometry techniczne proste G1/2" L=50, DN15-25,  $0 \div 100^{\circ}\text{C}$  na powrocie i na zasileniu - (parametrów niskich) firmy KWT lub firmy KFM lub innej równoważnej,
- e) Manometry z kurkiem manometrycznym typu 528, firmy WIKA lub innej równoważnej zakres  $0-1,6\text{MPa}$  dla parametrów wysokich.
- f) Manometry z kurkiem manometrycznym typu 528, firmy WIKA lub innej równoważnej zakres  $0-1,0\text{MPa}$  dla parametrów niskich.

### **6.3. Pomiary pośrednie temperatury**

Pomiary pośrednie dokonywane są na zasileniu i na powrocie parametrów wysokich i niskich za pośrednictwem czujników licznika ciepła oraz parametrów niskich CO., C.T. + C.W. za pośrednictwem czujników i programatorów firmy LUMEL.

### **6.4. Rurociagi**

- a) parametry wys,  $135/70^{\circ}\text{C}$  - z rur stalowych czarnych bez szwu wg. PN-85/H-74219 o połączeniach spawanych i kołnierzowych,
- b) parametry niskie  $80/60^{\circ}\text{C}$  - z rur stalowych czarnych ze szwem wg. PN-85/H-74244 o połączeniach spawanych i kołnierzowych,
- c) ciepła woda użytkowa - z rur stalowych ocynkowanych i podwójnie ocynkowanych wg. PN-85/H-74244 atest TWT-2 o połączeniach gwintowanych.

### **6.5. Armatura**

- a) parametry wysokie  $135/70^{\circ}\text{C}$ 
  - pierwsze zawory główne w budynku kulowe-spawane PN =  $4,0\text{MPa}$ ,  $t_{\text{max}} 150^{\circ}\text{C}$
  - pozostałe odcinające kulowe-kołnierzowe, odpowietrzające i odwadniające kulowe-gwintowane PN  $2,5\text{MPa}$   $t_{\text{max}} 150^{\circ}\text{C}$

- filtry kołnierzone PN - 2,5 MPa,  $t_{max}$  . 150 °C.

b) parametry niskie CO. i C.W.

- zawory odcinające, odpowietrzenie i odwodnienie do dn100mm zawory kulowe gwintowane PN = 2,5 MPa,  $t_{max}$ . = 100 °C
- zawory odcinające od dn100 mm zawory kulowe lub zasuwki płaskie PN = 2,5 MPa
- armatura zwrotna kulowa PN = 2,5 MPa

6.6. Odbiory i próby ciśnienia

Instalacje - po przeprowadzeniu montażu należy poddać próbie hydraulicznej na ciśnienie;

- do 1.6 MPa elementy parametrów wysokich 135/70 °C
- do 0.5 MPa elementy parametrów niskich C.O
- do 1.0 MPa elementy parametrów C.W.

6.7. Malowanie i izolacje termiczne

Wszystkie elementy metalowe jak rurociągi, podpory, armatura, urządzenia, zabezpieczenia itp, należy oczyścić z rdzy i następnie pomalować dwukrotnie farbą antykorozyjną, odporną na temp. do 150 °C - wg. instrukcji KOR-3A.

Następnie należy wykonać izolację termiczną za pomocą otulin z waty szklanej lub z wełny mineralnej pod folią aluminiową wyrobów firm Rockwool, lub innych podobnych wyrobów firm zachodnich, Po wykonaniu izolacji elementy instalacji należy oznakować taśmami przylepnymi w kolorach zgodnych z PN-70/B-01270.

6.8. Prace adaptacyjne

Prace adaptacyjne pomieszczenia wymiennikowni uwzględniono w projekcie wielobranżowym przedmiotowego budynku. Wyposażenie we wpust, studnię spustową i inne urządzenia sanitarne wg projektu instalacji wod.-kan.

7. Uwaga końcowa

Całość robót montażowych i prób technologicznych należy wykonać zgodnie z "Warunkami Technicznymi i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych" część II Instalacje Sanitarne i Przemysłowe wydanie 1980 r.

Opracował: