

## **14. Obliczenia**

### **14.1 Dobór kotła.**

Zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb ogrzewania budynku wynosi 41850 W

Dla potrzeb przygotowania ciepłej wody użytkowej zapotrzebowanie ciepła wynosi średnio 5000 W

$$Q_k = 41850 + 5000 = 46850 \text{ W}$$

Przyjęto kocioł o mocy 50,0 kW

Projekt sporządzono w oparciu o kocioł ECO-KWP ns o mocy 50,0 kW z regulatorem EL483zPID. Kocioł przystosowany jest do spalania węgla w postaci groszku.

**Można zastosować inny typ kotła o porównywalnych parametrach.**

### **14.2 Dobór pompy do instalacji centralnego ogrzewania.**

Maksymalny przepływ wynosi:

$$V = 1,15 * Q_{c.o.} / \Delta t * 1,163$$

$$Q_{c.o.} = 41\,850 \text{ W}$$

$$\Delta t = 70^\circ \text{ C} - 55^\circ \text{ C} = 15^\circ \text{ C}$$

$$V = 1,15 * 41,85 / 15 * 1,163 = 2,76 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wysokość podnoszenia pompy wynosi 3,28 m H<sub>2</sub>O.

W projekcie przyjęto pompę sterowaną elektronicznie typu Magna UPE 32-120F

Parametry pompy:

- napięcie – 230 V
- moc – 32 - 345 W
- prąd - 0,15 – 1,55 A

### **14.3 Obliczenie zabezpieczeń kotła i instalacji c.o.**

#### **14.3.1 Przeponowe naczynie ciśnieniowe**

Ciśnienie wstępne w naczyniu:

$$P = P_{st} + 0,2 + H_p$$

$$P_{st} = 1,0 \text{ bar}$$

$$H_p = 0,328 \text{ bar}$$

$$P = 1,0 + 0,2 + 0,328 = 1,528 \text{ bar}$$

Pojemność użytkowa naczynia przeponowego wynosi:

$$V_u = V * Q_1 * \Delta V$$

V – objętość kotła wraz z instalacją c.o.:

$$V_k = 0,20 \text{ m}^3$$

$$V_i = 0,40 + 0,50 = 0,90 \text{ m}^3$$

$$V = V_k + V_i = 0,20 + 0,90 = 1,10 \text{ m}^3$$

Q<sub>1</sub> – gęstość wody

$$Q_1 = 999,7 \text{ kg/m}^3$$

ΔV – przyrost objętości właściwej dla wody o temperaturze 90°C

$$\Delta V = 0,0356$$

$$V_u = 1,10 * 99,7 * 0,0356$$

$$V_u = 39,0 \text{ dm}^3$$

Obliczenie pojemności całkowitej naczynia:

$$V_c = V_u * p_{\max} + 1 / p_{\max} - p$$

$$V_c = 39,0 * 2,5 + 1 / 2,5 - 1,0 = 39,0 * 3,5 / 1,5$$

$$V_c = 91,0 \text{ dm}^3$$

W projekcie przyjęto naczynie typ N100.

Dane naczynia:

- średnica D = 512 mm,

- wysokość H = 680 mm

- przyłącze R = 25 mm

- ciężar G = 20,50 kg

#### 14.3.2 Zawór bezpieczeństwa

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa Q w kg/s wynosi:

$$Q = q_m * F * \alpha$$

Gdzie:

$q_m$  – teoretyczna jednostkowa przepustowość [ $\text{kg/m}^2 \cdot \text{s}$ ]

$F$  – pole wpływu

$\alpha$  – współczynnik wpływu

$$\alpha = 0,9 * \alpha_{rzecz}$$

0,9 – współczynnik obniżenia

$$\alpha_{rzecz} = 0,20$$

$$\alpha = 0,9 * 0,20 = 0,18$$

$$q_m = 1414,5 * (p_1 - p_2) * q$$

gdzie:

$p_1$  – ciśnienie dopływu [MPa]

$$p_1 = 0,25 \text{ MPa}$$

$p_2$  – ciśnienie odpływu [MPa]

$$p_2 = 0,0 \text{ MPa}$$

$q$  – masa właściwa wody

$q$  dla  $t = 95^\circ \text{ C}$  wynosi  $962 \text{ kg/m}^3$

$$q_m = 1414,5 * (0,25 - 0,0) * 962$$

$$q_m = 21\,936,06 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{s}$$

$$F = Q * q_m * \alpha$$

Maksymalna moc instalacji wynosi 50 kW

$$Q = 50 * 860 / 15 = 2,87 \text{ kg/h} = 0,796 \text{ kg/s}$$

$$F = 0,796 / 21936,06 * 0,18 = 0,0002016 \text{ m}^2$$

Średnica zaworu:

$$d = \sqrt{4F / \pi} = \sqrt{4 * 201,6 / 3,14} = 16,025 \text{ mm}$$

W projekcie przyjęto zawór bezpieczeństwa typ SYR 1915 o średnicy 20/25 mm na ciśnienie otwarcia 0,25 MPa.

#### 14.4 Naczynie przeponowe dla podgrzewacza wody

Dane:

$$V_{sp} = 160,0 \text{ dm}^3$$

$$t_{kw} = 10^{\circ}\text{C}$$

$$t_{ww} = 60^{\circ}\text{C}$$

$$n = 1,67\%$$

$$p_{sv} = 6 \text{ bar}$$

$$p_e = 6 \text{ bar} - 10\% = 5,4 \text{ bara}$$

$$p_o = 4 \text{ bary} + 0,2 \text{ bar} = 4,2 \text{ bara}$$

$$V_e = \frac{V_{sp+n}}{100} \text{ litrów}$$

$$V_e = 2,67 \text{ dm}^3$$

$$D_f = \frac{p_e - p_o}{p_e} = \frac{(5,4+1) - (4,2+1)}{(5,4+1)}$$

$$D_f = 0,1875$$

$$V_n = \frac{V_e}{D_f} = 14,24 \text{ dm}^3$$

Dobrano naczynie przeponowe typ DD18

Dane naczynia:

- średnica D – 280 mm
- wysokość H – 384 mm
- przyłącze wody – 20 mm
- waga – 8,0 kg

### 14.5 Dobór komina

Katalogowa wydajność kotła  $Q_k = 50 \text{ kW} = 55\,800 \text{ kcal/h}$

Ilość spalin przepływających przez komin:

$$G_{sp} = 0,0014 * 55\,800 = 78,12 \text{ kg/h}$$

Wysokość komina  $h = 12,0 \text{ m}$

Współczynnik zmiany przekroju komina  $m = 1250$

Powierzchnia przekroju komina wynosi:

$$F_k = 1/m * G_{sp} * h = 1/1250 * 78,12 * 12 = 0,0008 * 30,62 = 0,0245 \text{ m}^2$$

Przyjęto istniejący komin murowany o wymiarach w przekroju  $0,14 \times 0,24$  m i polu przekroju  $0,0336 \text{ m}^2$ .

## **14.6 Wentylacja kotłowni**

### **14.6.1 Nawiew do kotłowni**

$$F_n = 50 \cdot 5 = 250 \text{ cm}^2 = 0,025 \text{ m}^2$$

Przyjęto kanał nawiewny typu Z o wymiarach  $200 \times 150$  mm i polu przekroju wynoszącym  $0,030 \text{ m}^2$

### **14.6.2 Wywiew z kotłowni.**

$$F_w = 0,5 F_n = 0,5 \cdot 0,030 = 0,015 \text{ m}^2$$

W bloku kominowym istnieje kanał wentylacyjny o wym.  $0,14 \times 0,14$  m i polu przekroju  $0,0196 \text{ m}^2$ .

Na kanale zaprojektowano kratkę wywiewną o wym.  $0,15 \times 0,20$  m.

**Wszystkie elementy wentylacji nie mogą posiadać ruchomych przesłon.**