

## **OPIS TECHNICZNY**

do projektu wewnętrznej instalacji c.o.

w budowanym obiekcie sali sportowej w Piławie Górnej

### **1. Podstawa opracowania**

- a/ zlecenie UG
- b/ projekt architektoniczno-budowlany
- c/ wizja lokalna
- d/ uzgodnienia międzybranżowe

### **2. Zakres opracowania**

Projekt obejmuje wewnętrzną instalację c.o w budynku sali sportowej z zapleczem socjalnym w Piławie Górnej. W projekcie zawarto rozwiązania projektowe instalacji c.o. w projektowanym budynku sali sportowej oraz instalacji zasilania nagrzewnic wentylacyjnych.

### **3. Instalacja centralnego ogrzewania**

Instalacja centralnego ogrzewania zasila w ciepło budynek nowoprojektowany, oraz nagrzewnice centrali wentylacyjnej sali głównej oraz centrale wentylacyjne zaplecza sali sportowej. Instalację c.o zaprojektowano jako wodną dwururową o parametrach zasilania 80/60°C. Ze względu na projektowany układ zasilania obiektów zaprojektowano trzy niezależne obiegi grzewcze z kotłowni, zasilające obieg c.o. budynku nowoprojektowanego, obieg nagrzewnic sali sportowej oraz obieg dla nagrzewnic wentylacyjnych centrali sali głównej oraz central pomieszczeń zaplecza.

Obciążenie cieplne obiektów nowoprojektowanych jest następujące:

Budynek proj. strefa CO1 (w zakresie grzejnikowej instalacji c.o.)  $Q_{co} = 34,47 \text{ kW}$

Budynek proj. strefa CO2 (w zakresie nagrzewnic c.o.)  $Q_{co} = 69,89 \text{ kW}$

Sala główna. (w zakresie nagrzewnicy centrali wentylacyjnej C1)  $Q_{co} = 22 \text{ kW}$

Zaplecze parter (w zakresie nagrzewnicy centrali wentylacyjnej C2,C3)  $Q_{co} = 28 \text{ kW}$

SUMA 118,94 kW

Powyższy bilans cieplny wyznaczono dla obiektów przy projektowanych współczynnikach przenikania ciepła w części projektowanej.

Z rozdzielaczy w kotłowni gałęzie zasilające strefy zasilania zaprojektowano z rurociągów miedzianych. Każdy obieg z rozdzielni wyposażony jest w zawory odcinające, ułatwiające działania eksploatacyjne.

Rurociągi rozdzielcze w budynku zaprojektowano z rur miedzianych i rozprowadzono pod posadzką w warstwie izolacji termicznej. Każdy grzejnik zasilany jest podejściem dolnym.

Rurociągi poprowadzono w sposób umożliwiający samokompensację rurociągów.

Równocześnie projektuje się punkty stałe mocujące rury do podłoża.

Rurociągi instalacji prowadzone w posadzce należy zaizolować izolacją termiczną ze spienionego polietylenu o grubości maksymalnej dla danej średnicy.

dn 15-dn 20 13 mm

dn 25-dn 40 20 mm

dn 50 25 mm

W instalacji zaprojektowano grzejniki płytowe typu z podejściem dolnym i zabudowanym zaworem termostatycznym. Grzejniki wyposażono w indywidualny odpowietrznik.

Na rurociągach zasilających grzejniki zaprojektowano zawory grzejnikowe z głowicami termostatycznymi gazowymi.

Nastawy wstępne zaworów w instalacji naniesiono na rozwinięciach instalacji.

Po zmontowaniu instalacji należy przeprowadzić próbę ciśnieniową instalacji na ciśnienie próbne 0,6MPa w czasie 30min.

## **OPIS TECHNICZNY**

do projektu kotłowni wbudowanej w budynku sali sportowej w Piławie Górnej.

### **1. Zakres opracowania**

Projekt obejmuje budowę kotłowni grzewczej c.o. i c.w.u. w budynku sali sportowej w Piławie Górnej.

### **2. Opis przyjętych rozwiązań w kotłowni**

Celem uzyskania mocy grzewczej umożliwiającej zasilanie w ciepło budynku sali sportowej zaprojektowano budowę kotłowni wyposażonej w kocioł grzewczy o mocy 160 kW oraz o system podgrzewania c.w.u. Zastosowano kocioł kondensacyjny stojący o mocy 160 kW z palnikiem modulowanym, dostosowanym do spalania gazu ziemnego GZ-50. Sterowanie palnikiem realizowane jest za pomocą regulatora kotła.

Sterownik reguluje obwodami c.o, obwodem podgrzewania c.w. oraz zabezpiecza odpowiednią temperaturę wlotową czynnika grzewczego do kotła.

Maksymalne zużycie gazu przy pełnej mocy wynosi 17 m<sup>3</sup>/h. Kocioł nowoprojektowany odprowadza spaliny do nowoprojektowanego komina. Zaprojektowano komin dwupłaszczowy z blachy kwasoodpornej, celem uniknięcia wzmożonej korozji na skutek wykrapłania się wody ze spalin. Zastosować należy komin dwupłaszczowy. Średnica komina projektowanego wynosi 250 mm. W wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania obiektów zasilanych z kotłowni zastosowano jeden obieg. W obiegu funkcjonuje zawór mieszający z siłownikiem. Dodatkowo zaprojektowano dwa obiegi grzewcze bez mieszaczy zasilające nagrzewnice central wentylacyjnych oraz nagrzewnicę sali sportowej. Instalacja i kocioł zabezpieczone są przeponowym naczyniem wzbiorczym umieszczonym w kotłowni. W układzie z naczyniem wzbiorczym przeponowym zaistniała konieczność zastosowania zaworu bezpieczeństwa. Zastosowano zawór pełnoskokowy. Podgrzewanie c.w.u. odbywa się w podgrzewaczu pojemnościowym.

Kotłownia wyposażona jest w wentylację grawitacyjną nawiewno-wywiewną. Nawiew

zaprojektowano w postaci kanału nawiewnego w dolnej części ściany zewnętrznej. Wywiew zaprojektowano za pomocą kanału wentylacji grawitacyjnej, wyprowadzonego 1,5 m ponad dach kotłowni.

#### **4. Wytyczne dla projektu elektrycznego**

Energię elektryczną należy zapewnić dla: regulatora kotła, pomp obiegowych, oświetlenia pomieszczenia, systemu aktywnej ochrony.

Instalacja elektryczna winna spełniać wymogi "Wytycznych projektowania kotłowni gazowych".

#### **5. Obliczenia**

##### **a/ Bilans cieplny obiektu**

-zapotrzebowanie ciepła na cele c.o wg bilansu ciepła instalacji c.o.

Budynek proj. strefa CO1 (w zakresie grzejnikowej instalacji c.o.)  $Q_{co} = 34,47 \text{ kW}$

Budynek proj. strefa CO2 (w zakresie nagrzewnic c.o.)  $Q_{co} = 69,89 \text{ kW}$

Sala główna. (w zakresie nagrzewnicy centrali wentylacyjnej C1)  $Q_{co} = 22 \text{ kW}$

Zaplecze parter (w zakresie nagrzewnicy centrali wentylacyjnej C2,C3)  $Q_{co} = 28 \text{ kW}$

SUMA  $118,94 \text{ kW}$

Zapotrzebowanie ciepła na cele ciepłej wody użytkowej dla budynku sali sportowej

- ilość korzystających  $n=250$ ;
- czas użytkowania obiektów w ciągu doby 12 godz.
- Zużycie wody przez jedną osobę  $40 \text{ dm}^3/\text{doba}$

$$G_{cw \text{ max}} = 2,6 \times 250 \times 40 / 12 = 4330 \text{ kg/h}$$

$$Q_{cw \text{ max}} = 1,163 \times 250 \times 40 \times (45-10)/12 = 33,9 \text{ kW}$$

##### **b/ Dobór kotła**

Moc szczytowa zapotrzebowana obiektu:

$$Q_g = 118,84 + 33,9 = 152,84 \text{ kW}$$

Kotłownię wyposażono w kocioł wodny kondensacyjny o mocy 160 kW z palnikiem modulowanym, dostosowanym do spalania gazu ziemnego GZ-50. Szczyty rozbiórowe ciepłej wody kompensowane będą akumulacyjnością budynku z wykorzystaniem funkcji priorytetu podgrzewania c.w.u.

**c/ Dobór pomp obiegowych c.o**

- instalacja c.o budynku

$$G_p = 1,1 \times \frac{34470}{1,163(75 - 60)} = 2\,174 \text{ kg/h}$$

$$H_p = 4 \text{ m H}_2\text{O}$$

Zastosowano pompę obiegową 25/1-6 bezdławicową

- instalacja nagrzewnic wentylacji C1+C2+C3

$$G_p = 1,1 \times \frac{50000}{1,163(75 - 60)} = 2\,866 \text{ kg/h}$$

$$H_p = 3 \text{ m H}_2\text{O}$$

Zastosowano pompę obiegową 30/1-6 bezdławicową

instalacja nagrzewnicy sali sportowej

$$G_p = 1,1 \times \frac{69890}{1,163(75 - 60)} = 4\,406 \text{ kg/h}$$

$$H_p = 4 \text{ m H}_2\text{O}$$

Zastosowano pompę obiegową 25/1-8 bezdławicową

- instalacja zasilania podgrzewacza c.w.u.

$$G_p = 1,1 \times \frac{33900}{1,163(80 - 60)} = 1\,603 \text{ kg/h}$$

$$H_p = 5 \text{ m H}_2\text{O}$$

Zastosowano pompę obiegową 25/1-8 bezdławicową

- obieg cyrkulacji c.w

$$G_p = 0,2 \times 4330 = 867 \text{ kg/h}$$

$$H_p = 2,5 \text{ m H}_2\text{O}$$

Zastosowano pompę obiegową typu 2/4 bezdławicową

#### d/ Obliczenia komina

1. ilość spalin z kotła 170 kW

$$m_s = 0,0019 \times \frac{170000}{1,163} = 278 \text{ kg/h}$$

2. przekrój komina

$h_k = 4 \text{ m}$  - wynikająca z usytuowania kotłowni

dla komina o średnicy wewnętrznej 200 mm

$$\text{gęstość spalin } 1,27 \times (15+273)/(180+273) = 0,81 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{objętość spalin } V_s = 278 \times 0,81 = 225 \text{ m}^3/\text{h}$$

jednostkowe opory przepływu w kominie  $R_j = 0,72 \text{ Pa/m}$ ;  $w = 3,67 \text{ m/s}$

suma współczynników oporów miejscowych:

- trójnik	0,2
- konfuzor	0,1
- wylot	1,0

suma oporów przepływu:

$$p = 0,72 \times 4 + 1,3 \times 3,67^2 \times 0,81/2 = 9,97 \text{ Pa}$$

zapotrzebowanie ciągu kotła

$$p_{kot} = 0,0 \text{ Pa}$$

ciąg wytwarzany przez komin

$$p_k = 4 \times 9,81 \times (1,2 - 0,81) = 15,3 \text{ Pa}$$

Wytwarzany ciąg jest wyższy niż wymagany wynikający z oporów przepływu.

#### e/ Niezbędna kubatura kotłowni

$$Kub = \frac{170000}{1,163 \times 4000} = 36,5 \text{ m}^3$$

Kotłownia posiada kubaturę

$$15,3 \times 3 = 45,9 \text{ m}^3$$

która jest równa wymaganej.

#### **f/ Obliczenia wentylacji kotłowni**

3. ilość powietrza niezbędna do spalania

$$L = \frac{1,13 \times 36000}{4,19 \times 1000} \times 17 \times 1,3 = 214 \text{ m}^3/\text{h}$$

4. maksymalne zapotrzebowanie gazu GZ-50

$$B = \frac{170000 \times 3600}{36000 \times 1,0} = 17 \text{ m}^3/\text{h}$$

5. ilość powietrza wywiewanego zapewniającego jednokrotną wymianę powietrza w kotłowni

$$L_w = 45,9 \text{ m}^3/\text{h}$$

6. niezbędny przekrój kanału wywiewnego

$$F_w = \frac{45,9}{3600 \times 0,8} = 0,0159 \text{ m}^2$$

Zaprojektowano kanał wentylacji wywiewnej o wymiarach Dn 200 i przekroju łącznym

$$3,14 \times 0,20^2 / 4 = 0,0314 \text{ m}^2$$

7. niezbędny przekrój kanału nawiewnego ( bez uwzględnienia infiltracji)

$$F_n = \frac{45,9 + 214}{3600 \times 1,0} = 0,072 \text{ m}^2$$

Zaprojektowano nawiew w postaci kratki nawiewnej o wymiarach 400x300mm o powierzchni 0,12 m<sup>2</sup>.

#### **g/ dobór przeponowego naczynia zbiorczego**

1. pojemność instalacji

$$V_i = 119 \times 15 = 1800 \text{ dm}^3$$

$$V_u = 1,1 \times 1800 \times 0,9996 \times 0,0334 = 66 \text{ dm}^3$$

2. pojemność całkowita naczynia zbiorczego

$$V_n = 66 \times \frac{0,3 + 0,1}{0,3 - 0,15} = 176 \text{ dm}^3$$

Zastosowano naczynie typu ciśnieniowego (ciśnienie statyczne 0,15 MPa).

Zaprojektowano naczynie o pojemności całkowitej 200 dm<sup>3</sup>.

#### **h/ dobór zaworu bezpieczeństwa**

3. ciśnienie dopuszczalne dla kotła 0,6 MPa

4. ciśnienie dopuszczalne dla naczynia przeponowego 0,6 MPa

5. maksymalny przepływ przez kocioł

$$G = 170000/15/1,163 = 9\,745 \text{ kg/h}$$

6. wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa ( w przypadku odparowania )

$$G_2 = \frac{170 \times 3600}{2257} = 271 \text{ kg/h}$$

Zastosowano zaworu bezpieczeństwa dn 1/2"

$$d_o = 20 \text{ mm}$$

$$p_o = 0,5 \text{ MPa}$$

$$\alpha = 0,48$$

$$\alpha_c = 0,36$$

$$p_1 = 1,1 \times 0,3 = 0,33 \text{ MPa}$$

$$p_2 = 0,00 \text{ MPa}$$

przepustowość zastosowanego zaworu wg DT-UC-90-KW/04

$$K_1 = 0,54 \text{ z wykresu}$$

$$K_2 = 1,0$$

$$A = 3,14 \times 20^2 / 4 = 314 \text{ mm}^2$$

$$m_z = 10 \times 0,54 \times 1,0 \times 0,48 \times 314 \times (0,33 + 0,1) = \underline{\underline{350 \text{ kg/h}}}$$



## **6. Zestawienie elementów kotłowni**

<b>Lp.</b>	<b>Oznacz.</b>	<b>Nazwa elementu</b>	<b>Ilość</b>	<b>Uwagi</b>
1.	KO	Kocioł o mocy 160 kW z palnikiem modulowanym, dostosowanym do spalania gazu ziemnego GZ-50.	1	
2.		Sterownik kotła	1	
3.		Regulator stref grzewczych	1kpl.	
4.	CP	Czujnik poziomu wody w kotle	1	
5.	P1	Pompa obiegowa c.o 30/1-6	1	
6.	P2	Pompa obiegowa c.o 25/1-6	1	
7.	P3	Pompa obiegowa c.o 25/1-8	1	
8.	P4	Pompa obiegowa podgrz. 25/1-8	1	
9.	P5	Pompa obiegowa cyr. 20Z	1	
10.	NWko	Naczynie wzbiorcze ciśnieniowe 200dm3	1	
11.	NWcw	Naczynie wzbiorcze ciśnieniowe 25dm3	1	
12.	Pcw	Podgrzewacz pojemnościowy solarny B1000/2 dm3	1	
13.	M1	Mieszacz dn 25 z siłownikiem	1	
14.	M2	Mieszacz dn 25 z siłownikiem	1	
15.	M3	Mieszacz dn 25 z siłownikiem	1	
16.	M3	Mieszacz dn 25 z siłownikiem	1	
17.	FOM	Filtroodmulnik FOM z wkładem magnetycznym dn50	1	
18.	SUW	Stacja uzdatniania wody 1,5 m3/h	1	
19.	ZBko	Zawór bezpieczeństwa; 1" po = 3 bar	1	
20.	ZBcw	Zawór bezpieczeństwa; 3/4" po = 6 bar	1	
21.	FS	Filtr siatkowy dn 20	1	
22.		Wodomierz skrzydełkowy dn 15	1	
23.		Zawór odcinający mufowy dn 50	2	
24.		Zawór odcinający mufowy dn 50	8	
25.		Zawór odcinający mufowy dn 40	11	
26.		Zawór odcinający mufowy dn 25	9	
27.		Zawór odcinający mufowy dn 20	7	
28.		Manotermometr 0-6 bar	11	
29.		Manometr 0-6 bar	8	
30.		System bezpieczeństwa gazowego - metan	1kpl.	
31.		Komin dwupłaszczowy Dw200 do pracy z nadciśnieniem	1kpl.	

**OPIS TECHNICZNY**

do projektu wewnętrznej instalacji gazowej obiekcie w obiekcie sali sportowej z zapleczem w Piławie Górnej.

### **1. Podstawa opracowania**

- a/ projekt architektoniczno-budowlany
- b/ wizja lokalna
- c/ uzgodnienia międzybranżowe

### **2. Zakres opracowania**

Projekt obejmuje wewnętrzną instalację gazową do kotłowni w budynku w obiekcie sali sportowej z zapleczem zlokalizowanej w Piławie Górnej.

### **3. Opis zaprojektowanej instalacji gazowej**

Przyłączenie kotła gazowego zaprojektowano od głównego kurka gazowego na ścianie zewnętrznej budynku z przyłącza gazowego objętego oddzielnym opracowaniem.

Zaprojektowany kocioł grzewczy przystosowan winien być do opalania gazem GZ 50. Podłączenie kotła w kotłowni do projektowanego komina zaprojektowano za pomocą stalowej rury spalinowej w systemie dwupłaszczowym. Drożność przewodów dymowych i wentylacyjnych potwierdzić musi opinia kominiarska.

Wewnętrzną instalację gazową projektuje się z rur stalowych czarnych bez szwu łączonych przez spawanie. W miejscach przejść przez ściany zaprojektowano tuleje ochronne z PCW wypełnione w wolnej przestrzeni szczeliwem elastycznym o odporności ogniowej 60 min.

Przewody gazowe zainstalować na tynku za pomocą haków.

Usytuowanie rurociągów gazowych musi zapewniać minimalną odległość 60cm od urządzeń elektrycznych (gniazdka, wyłączniki, przewody).

Na podłączeniu do kotła zainstalowano dodatkowy kurek gazowy przelotowy o średnicy nominalnej równej średnicy rury przyłączonej do kotła. Na wejściu instalacji gazowej do budynku zaprojektowano system aktywnej ochrony przed wyciekiem gazu ziemnego. Czujnik obecności

gazu zlokalizowano nad kotłem w pomieszczeniu kotłowni. Układ połączeń systemu zawiera projekt instalacji elektrycznej.

Po wykonaniu instalacji należy wykonać pierwszą próbę na ciśnienie 0,05 MPa.

Jest to próba bez urządzeń. Po jej wykonaniu należy wykonać próbę z urządzeniami na ciśnienie 0,015 MPa.

Po wykonaniu prób ciśnieniowych należy rurociągi oczyścić do 3 stopnia czystości i zabezpieczyć antykorozyjnie.

Całość wykonać zgodnie z " Warunkami technicznym odbioru cz.III- instalacje sanitarne".

#### **4. Dobór średnicy podłączenia kotła gazowego**

7. maksymalne zapotrzebowanie gazu GZ-50 – zasilanie kotłowni + nagrzewnice

$$B = \frac{170000 \times 3600}{36000 \times 1,0} = 17 \text{ m}^3/\text{h}$$

1. dla zaprojektowanej średnicy rurociągu dn50 prędkość przepływu gazu wynosi

$$W = \frac{17 \times 4}{3600 \times 3,14 \times 0,05^2} = 2,4 \text{ m/s}$$

opory jednostkowe rurociągu stalowego wynoszą

$$R = 0,113 \text{ mm H}_2\text{O/m}$$

2. spadek ciśnienia od miejsca włączenia kotła przy głównym kurku gazowym do kotła.

długość instalacji do kotła  $l = 40 \text{ m}$

suma długości zastępczych oporów miejscowych  $l_z = 5,8 \text{ m}$

spadek ciśnienia gazu

$$p = 0,113 \times (40 + 5,8) = 5,17 \text{ mm H}_2\text{O} < 10 \text{ mm}$$

Straty ciśnienia są mniejsze od dopuszczalnych

## **OPIS TECHNICZNY**

do projektu kolektora solarnego zabudowanego na dachu budynku sali sportowej w Piławie Górnej.

### **1.2. Zakres opracowania – technologia układu solarnego**

Zawiera:

- opis
- rysunki instalacji technologicznej układu solarnego, dyspozycja budowlana usytuowania baterii kolektorów, wytyczne inst. elektrycznej

## **II. Stan istniejący**

### **2.1. Ogólna charakterystyka źródła ciepła**

Budynek sali sportowej zasilany będzie w ciepło na cele c.o. i c.w.u. z węzła cieplnego zlokalizowanego w pomieszczeniu technicznym zgodnie z projektem architektoniczno-budowlanym (rys. nr 1). Węzeł wyposażony jest w wymiennik podgrzewania c.o. oraz dwustopniowy układ podgrzewania ciepłej wody użytkowej. Obieg czynnika grzewczego c.o. jest wymuszany za pomocą zespołu pompowego. Ciepła woda użytkowa podgrzewana jest w wymiennikach ciepłej wody I i II stopnia zlokalizowanych w pomieszczeniu kotłowni.

## **III. Opis techniczny - stan projektowany**

### **3.1 Węzeł cieplny - adaptacja dla celów montażu układu solarnego**

#### **3.2. Opis przyjętych rozwiązań**

W układzie technologicznym węzła przewiduje się włączenie układu solarnego do układu podgrzewania c.w.u. jako podgrzewacz wstępny. Zainstalowany zostanie przepływowy wymiennik c.w.u. współpracujący z systemem solarnym. Podgrzewacz stanowi tzw. I stopień podgrzewania c.w.u. Drugim stopniem podgrzewania wody, w przypadku niedostatecznego nasłonecznienia, pozostaje układ podgrzewania c.w.u. projektowany w zakresie węzła cieplnego pozostającego poza zakresem niniejszego opracowania. Panele absorpcyjne systemu solarnego zlokalizowano na poziomie dachu budynku sali sportowej w kierunku południowej strony obiektu. Zastosowano 12 elementów absorpcyjnych (poziomy) o łącznej powierzchni  $12 \times 2,3 = 27 \text{ m}^2$ . Połączenie kolektora z wymiennikiem w węźle cieplnym stanowi odcinek instalacji cieplnej o średnicach dn 35 mm. Wymuszenie obiegu stanowi pompa.

#### **3.3. Opis zaprojektowanej instalacji technologicznej**

Instalację technologiczną kotłowni zaprojektowano z rur miedzianych łączonych przez lutowanie, natomiast w zakresie instalacji c.w.u. zaprojektowano rurociągi polipropylenowe łączone przez

zgrzewanie.

Na rurociągach w kotłowni zastosowano izolację termiczną z otulin izolacyjnych poliuretanowych o grubości izolacji 5 cm na płaszczu z PCV. Na rurociągach połączeniowych paneli słonecznych zastosowano izolację termiczną z otulin izolacyjnych kauczukowych o grubości izolacji 5 cm. Całość wykonać zgodnie z " Warunkami technicznym odbioru cz.III- instalacje sanitarne".

### 3.4. Obliczenia

#### *a/Ciepła woda użytkowa*

$$G_{cw \max} = 2,6 \times 500 \times 40 / 12 = 4330 \text{ kg/h}$$

$$Q_{cw \max} = 1,163 \times 500 \times 40 \times (45-10)/12 = 67,8 \text{ kW}$$

Przyjmując, że rozbiór c.w.u. ma miejsce przez ok. 16 godzin w ciągu doby

średnie godzinowe zużycie c.w.u. wyniesie:

$$G_{h\text{sr}} = 4330/16 = 0,27 \text{ m}^3/\text{h} = 270 \text{ kg/h} = 0,075 \text{ kg/s}$$

średnia godzinowa moc cieplna dla podgrzania c.w.u. wynosi:

$$Q_{h\text{sr}} = G_{h\text{sr}} \times c_w \times (t_{cw} - t_{wz})$$

Gdzie:

$c_w$  – ciepło właściwe wody

$t_{cw}$  – temperatura ciepłej wody użytkowej

$t_{wz}$  – temperatura wody zimnej

stąd:

$$Q_{h\text{sr}} = 0,075 \times 4,19 \times (50 - 10) = 12,6 \text{ kW}$$

Dobowe zapotrzebowanie energii dla podgrzania c.w.u. do temperatury 50°C od temperatury 10°C wynosi

$$Q_{d\text{sr}} = Q_{h\text{sr}} \times \tau$$

gdzie:

$\tau$  - czas rozbioru c.w.u.

$$Q_{d\text{sr}} = 12,6 \times 16 = 202 \text{ kWh/doba.}$$

Maksymalna godzinowa moc cieplna dla podgrzania c.w.u. wynosi:

$$Q_{h\max} = Q_{h\text{sr}} \times K_h$$

gdzie:

$K_h$  – współczynnik nierównomierności godzinowej

$$Q_{hmax} = 12,6 \times 2,5 = 31,5 \text{ kW}$$

Stosując współczynnik akumulacji na poziomie 0,2 wymagana moc kolektora wyniesie:

$$Q_k = (1 - \varphi) \times Q_{hmax}$$

$$Q_k = (1 - 0,5) \times 31,5 = 15,7 \text{ kW}$$

Moc cieplna uzyskiwana z 1 m<sup>2</sup> płaskiego kolektora słonecznego przy maksymalnym nasłonecznieniu wynosi 0,65 kW/m<sup>2</sup>. Stąd wymagana powierzchnia kolektora winna wynieść:

$$S = 15,7 / 0,65 = 24 \text{ m}^2$$

Zaprojektowano 10 elementów kolektora płaskiego o powierzchni 2,3 m<sup>2</sup> każdy

#### ***b/ Dobór pomp obiegowych***

- przepływ czynnika grzewczego dla pojedynczego panelu przepływ obliczeniowy wynosi  
 $G_{p1} = 3 \text{ l/min.}$   
 Sumaryczny przepływ dla zastosowanego układu połączeń paneli wynosi  
 $G_p = 3 \times 12 \times 60 = 2160 \text{ kg/h}$

$$H_p = 4 \text{ m H}_2\text{O}$$

Zastosowano pompę obiegową typu 30/1-6.

#### ***c/ dobór przeponowego naczynia wzbiorniczego układu solarnego***

- pojemność instalacji  
 pojemność kolektorów  
 $V_{ik} = 12 \times 1,2 = 14,4 \text{ dm}^3$

pojemność podgrzewacza

$$V_{ip} = 28 \text{ dm}^3$$

pojemność rurociągów

$$V_{ir} = 100 \text{ dm}^3$$

Pojemność sumaryczna

$$V_i = 157 \text{ dm}^3$$

$$V_u = 1,1 \times 157 \times 0,9996 \times 0,0304 = 5,2 \text{ dm}^3$$

- pojemność całkowita naczynia wzbiorniczego

$$V_n = 3,5 \times \frac{0,5 + 0,1}{0,5 - 0,1} = 7,8 \text{ dm}^3$$

Zastosowano naczynie 30 dm<sup>3</sup> (max.ciśnienie statyczne 0,1 MPa).

**d/ dobór przeponowego naczynia wzbiorczego wymiennika c.w.u.**

- pojemność instalacji  
 $V_i = 1000 \text{ dm}^3$   
 $t_m = (45 - 10)/2 = 27,5 \text{ } ^\circ\text{C}$   
 $V_u = 1,1 \times 1000 \times 0,9996 \times 0,0076 = 9 \text{ dm}^3$
- pojemność całkowita naczynia wzbiorczego  
 $V_n = 9 \times \frac{0,6 + 0,1}{0,6 - 0,25} = 18 \text{ dm}^3$

Zastosowano naczynie wzbiorcze do c.w.u.  $V = 25 \text{ dm}^3$  (max.ciśnienie statyczne 0,25 MPa).

**e/ dobór zaworów bezpieczeństwa**

**a/ układ paneli solarnych**

- ciśnienie dopuszczalne 0,6 MPa
- ciśnienie dopuszczalne dla naczynia przeponowego 0,5 MPa

Zastosowano zawór bezpieczeństwa typu dn 1"

$$d_o = 20 \text{ mm}$$

$$p_o = 0,5 \text{ MPa}$$

$$\alpha = 0,54$$

$$\alpha_c = 0,3$$

$$p_1 = 1,1 \times 0,5 = 0,55 \text{ MPa}$$

$$p_2 = 0,00 \text{ MPa}$$

wymagana przepustowość zaworu przy  $p_1 = 0,55 \text{ MPa}$  ,  $r = 2260 \text{ kJ/kg}$

Zastosowano zespół paneli o sumarycznej mocy maksymalnej sekcji:

$$N = 24 \times 2,3 \times 0,8 = 44 \text{ kW}$$

$$m = 3600 \times 44 / 2260 = \underline{\underline{70,3 \text{ kg/h}}}$$

przepustowość zastosowanego zaworu wg DT-UC-90-KW/04 w każdej sekcji

Przepustowość zaworu w przypadku wypływu pary wodnej

$$K_1 = 0,54 \text{ z wykresu}$$

$$K_2 = 1,0$$

$$A = 3,14 \times 20^2 / 4 = 314 \text{ mm}^2$$

$$m_z = 10 \times 0,54 \times 1,0 \times 0,54 \times 314 \times (0,55+0,1) = \underline{\underline{595 \text{ kg/h}}} > m$$

Przepustowość zaworu w przypadku wypływu wody

$$G_w = 5,03 \times 0,3 \times 314 \times \sqrt{(0,55 - 0,0)985} = \underline{\underline{11028 \text{ kg/h}}} > m$$

#### **b/ układ podgrzewania c.w.u**

- ciśnienie dopuszczalne 0,6 MPa
- ciśnienie dopuszczalne dla naczynia przeponowego 0,6 MPa

Zastosowano dla każdego z podgrzewaczy c.w.u. zawór bezpieczeństwa typu dn 1''

$$d_o = 20 \text{ mm}$$

$$p_o = 0,6 \text{ MPa}$$

$$\alpha = 0,54$$

$$\alpha_c = 0,25$$

$$p_1 = 1,1 \times 0,6 = 0,66 \text{ MPa}$$

$$p_2 = 0,00 \text{ MPa}$$

wymagana przepustowość zaworu przy  $p_1 = 0,66 \text{ MPa}$  ,  $r = 2260 \text{ kJ/kg}$

moc maksymalna każdego z podgrzewaczy:

$$N = 80 \text{ kW}$$

$$m = 3600 \times 80 / 2260 = \underline{\underline{127,2 \text{ kg/h}}}$$

przepustowość zastosowanego zaworu wg DT-UC-90-KW/04

Przepustowość zaworu w przypadku wypływu pary wodnej

$$\beta = \frac{0,03+0,1}{0,66+0,1} = 0,171 < \beta_{KR}$$

$$K_1 = 0,54 \text{ z wykresu}$$

$$K_2 = 1,0$$

$$A = 3,14 \times 20^2 / 4 = 314 \text{ mm}^2$$

$$m_z = 10 \times 0,54 \times 1,0 \times 0,54 \times 314 \times (0,66+0,1) = \underline{\underline{695 \text{ kg/h}}} > m$$

Przepustowość zaworu w przypadku wypływu wody



$$G_w = 5,03 \times 0,25 \times 314 \times \sqrt{(0,66 - 0,0)985} = \underline{\underline{10067 \text{ kg/h}}} > m$$

#### **4. Zestawienie elementów**

Oznaczenie	Wyszczególnienie	Ilość	Uwagi
1.	Wymiennik c.w.u	1	
2.	Naczynie wzbiornicze 25 dm <sup>3</sup>	1	
3.	Regulator solarny	1	
4.	Naczynie wzbiornicze 30 dm <sup>3</sup>	1	
5.	Zawór bezpieczeństwa d = 1 '' po=5 bar	1	
6.	Filtr siatkowy dn40	1	
7.	Panel kolektora pionowy 2.3 m <sup>2</sup>	12	
8.	Zawór bezpieczeństwa d= 1'' po=6 bar		
9.	Pompa obiegowa 30/1-6	1	
10.	Zawór odcinający d 40 pn 16	3	
11.	Zawór zwrotny d40	1	
12.	Manometr 0-6 bar	3	
13.	Termometr	2	
14.	Odpowietrznik ½''	3	
15.	Czujnik temperatury kolektora	1	
16.	Czujnik temperatury podgrzewacza c.w.u	1	

#### **5. Opis instalacji elektroenergetycznej**

Urządzenia zasilane będą z szafki sterowniczej kotłowni. Zasilany zostanie silnik pompy 230 V oraz sterownik instalacji. Instalację elektryczną prowadzić w korytkach instalacyjnych i kształtownikach po ścianach kotłowni. Do regulatora należy doprowadzić napięcie 230 V.

Całość prac elektrycznych wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami. Przed uruchomieniem kotłowni należy wykonać pomiary potwierdzające prawidłowość wykonania instalacji.

## Charakterystyka energetyczna budynku

NAZWA OBIEKTU: Budynek użyteczności publicznej  
 ADRES: Piława Górna  
 KOD POCZTOWY: 58-240 Piława Górna  
 NAZWA INWESTORA: Gmina Piława Górna; ul. Piastowska 69;

Rodzaj przegrody	U [W/m <sup>2</sup> K] - budynek	U [W/m <sup>2</sup> K] – budynek referencyjny
Ściana zewnętrzna	0,20	0,20
Dach	0,20	0,20
Podłoga na gruncie	0,20	0,30

Zapotrzebowanie mocy (wg obliczeń strat ciepła pomieszczeń)

		Uwagi
Qp [W] - przenikanie	39,73	
Qw [W] – wentylacja	28,00	Wentylacja mechaniczna
Qc [W] - suma	67,72	

### Zapotrzebowanie roczne ciepła na przenikanie i wentylację

$$Q_c = 67,72 \text{ kW}$$

Zużycie energii końcowej w okresie grzewczym dla Sd = 2900 stopniodni

$$EK_{co} = Q_c \times 24 \times S_d / (t_{wobl} - t_{zobl}) = 67,72 \times 24 \times 2900 / (20 + 20) = 117\,832 \text{ kWh/rok}$$

gdzie:

$t_{wobl}$  - obliczeniowa temperatura wewnętrzna obiektu

$t_{zobl}$  - obliczeniowa temperatura zewnętrzna

$Q_c$  – obliczeniowe zapotrzebowanie mocy grzewczej ( $Q_p + Q_w$ )

Uwzględniając tzw. wewnętrzne zyski ciepła na poziomie 6 W/m<sup>2</sup> ilość energii końcowej wyniesie:

$$EK_{co} = 117\,832 - 1644 \times 6 \times 220 \times 24/1000 = \mathbf{65\,750 \text{ kWh/rok}}$$

Oraz zużycie energii pierwotnej dla gazu ziemnego

$$EP_{co} = 65750 \times 1,1 = \mathbf{72\,325 \text{ kWh/rok}}$$

Instalacja c.w.	budynek	budynek referencyjny
Źródło ciepła	Kocioł gazowy kondens.	
Sprawność wytwarzania	0,95	0,75-0,88
Sprawność przesyłania c.w.u.	0,95	0,8
Temperatura c.w.u. 55°C	1,0	1,0
Kt	1,0	1,0
w-współczynnik nakładu	1,1	1,1

### Zapotrzebowanie mocy cieplnej na potrzeby ciepłej wody użytkowej

1. ilość korzystających  $n=100$ ;
2. czas użytkowania obiektów w ciągu doby 12 godz.
3. zużycie wody ciepłej przez jedną osobę  $40 \text{ dm}^3/\text{doba}$   
 $G_{cw \text{ max}} = 100 \times 40 / 12 = 334 \text{ kg/h}$   
 $Q_{cw \text{ max}} = 1,163 \times 0,334 \times (45-10) = 13,6 \text{ kW}$   
 $Q_{cw \text{ śr}} = 13,6 / 2,6 = 5,2 \text{ kW}$   
 Zużycie ciepła na cele c.w.u. w okresie roku  
 $Q_{cw} = 5,2 \times 24 \times 250 = 31\,200 \text{ kWh/rok}$   
 Oraz zużycie energii pierwotnej dla gazu ziemnego  
 $EP_{cw} = 31\,200 \times 1,1 = 34\,320 \text{ kWh/rok}$

#### Ocena zużycia energii pierwotnej i końcowej

Ocena zużycia energii pierwotnej - Instalacja c.o. + c.w.	Energia [ilość]	Uwagi
$E_p \text{ [kWh/rok]}$	$72\,325 + 34\,320 = 123\,017$	p.u. = 1644 m <sup>2</sup>
$E_p \text{ [kWh/m}^2 \text{ rok]}$	64,8	Jednostkowo na m <sup>2</sup> p.u.

$$E_p \text{ dop} = 65 \text{ kWh/m}^2 \text{ rok} > 64,8 \text{ kWh/m}^2 \text{ rok}$$

Ogrzewanie budynku przewidziano z kotła gazowego kondensacyjnego zasilanego z sieci gazowej. Średnia sprawność kotła wynosi ok. 95%. Instalacja c.o. posiada średnią sprawność przesyłu na poziomie 95%. Sprawność przesyłu c.w.u. wynosi 95%. Dostarczanie wody do budynku odbywać będzie się z miejskiej sieci wodociągowej, natomiast odbiór ścieków sanitarnych do kanalizacji sanitarnej. Dlatego obiekt nie będzie oddziaływał na środowisko naturalne w otoczeniu hali sportowej .

OPRACOWAŁ:

mgr inż. Z. Maniaczyk