

**PROJEKT BUDOWLANY**

<b>Przedsięwzięcie:</b>	<i>Budowa kotłowni gazowej</i>
<b>Inwestor:</b>	<i>Gminny Ośrodek Kultury 66 – 330 Pszczew, ul. Zamkowa 14</i>
<b>Temat:</b>	<i>Projekt technologii kotłowni gazowej niskotemperaturowej w budynku Sali Widowiskowej w Pszczewie przy ul. Zamkowej 14, działka nr 747.</i>

**Zespół projektowy**

	<i>Imię i nazwisko</i>	<i>Numer uprawnień</i>	<i>Specjalność</i>	<i>Data</i>	<i>Podpis</i>
<b>Opracował:</b>	mgr inż. Ewa Korejwo - Dutkiewicz	WKP/0087/POOS/05	Instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych	VII 2012 r.	
<b>Projektował:</b>	mgr inż. Ewa Korejwo - Dutkiewicz	WKP/0087/POOS/05	Instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych	VII 2012 r.	
<b>Sprawdził:</b>	mgr inż. Mieczysław Kolecki	5/90/PW	Instalacyjno – inżynieryjna w zakresie instalacji i sieci sanitarnych	VII 2012 r.	

## **1. Spis treści.**

1.	Spis treści .....	2
<b>I</b>	<b>CZĘŚĆ OBLICZENIOWA .....</b>	<b>3</b>
2.	Podstawa opracowania .....	4
3.	Zakres opracowania .....	4
4.	Założenia i dane wyjściowe .....	4
5.	Parametry kotłowni .....	4
5.1.	Zapotrzebowanie ciepła .....	4
5.2.	Zapotrzebowanie ciepła dla doboru kotła .....	4
5.3.	Parametry instalacji .....	4
5.4.	Paliwo .....	4
6.	Opis instalacji .....	4
7.	Dobór urządzeń .....	5
7.1.	Kocioł .....	5
7.2.	Zabezpieczenie kotła firmy DeDietrich typu Innovens Pro MCA – Zawór bezpieczeństwa .....	5
7.3.	Układ zabezpieczeń dla instalacji c.o. – Przeponowe naczynie wzbiorcze .....	6
7.4.	Sprzęgło hydrauliczne .....	8
7.5.	Zawór mieszający dla obiegu centralnego ogrzewania .....	9
7.6.	Filtry siatkowe .....	9
7.6.1.	Na powrocie z rozdzielacza .....	9
7.6.2.	Na zasilaniu instalacji centralnego ogrzewania .....	9
7.6.3.	Na zasilaniu instalacji ciepła technologicznego .....	9
7.7.	Stacja uzdatniania wody .....	9
7.8.	Wodomierze do napełniania instalacji c.o. i c.t. ....	9
7.9.	Automatyka .....	9
7.10.	Pompy .....	10
7.10.1.	Pompa obiegowa dla obiegu kotła .....	10
7.10.2.	Pompa obiegowa dla obiegu c.o. ....	10
7.10.3.	Pompa obiegowa obiegu c.t. ....	10
8.	Wentylacja .....	11
8.1.	Kanał nawiewny .....	11
8.2.	Kanał wywiewny .....	11
9.	Komin .....	11
10.	Materiały .....	11
11.	Roczne zużycie gazu .....	11
11.1.	Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie gazu .....	12
11.2.	Roczne zapotrzebowanie gazu .....	12
12.	Warunki techniczne wykonania i odbioru .....	12
12.1.	Zabezpieczenia antykorozyjne i izolacja cieplna .....	12
12.2.	Ochrona przeciwpożarowa i wytyczne BHP .....	12
12.3.	Wytyczne budowlane .....	13
12.4.	Wytyczne dla instalacji wod – kan oraz c.o. i c.t. ....	13
12.5.	Wytyczne AKPiA .....	13
12.6.	Próby ciśnieniowe i warunki wykonania .....	13
13.	Wykaz elementów kominu o średnicy 80/125 mm dla kotła Innovens Pro MCA .....	14
14.	Wykaz urządzeń zastosowanych w technologii kotłowni .....	14
<b>II</b>	<b>CZĘŚĆ RYSUNKOWA .....</b>	<b>16</b>
RYS. 1.	Plan sytuacyjny .....	17
RYS. 2.	Schemat technologii kotłowni .....	18
RYS. 3.	Schemat technologii kotłowni – sterowanie .....	19
RYS. 4.	Rzut pomieszczenia kotłowni .....	20
<b>III</b>	<b>ZAŁĄCZNIKI .....</b>	<b>21</b>
1.	Oświadczenie .....	22
2.	Uprawnienia projektanta .....	23
3.	Zaświadczenie o przynależności projektanta do WOIB .....	25
4.	Uprawnienia sprawdzającego .....	26
5.	Zaświadczenie o przynależności sprawdzającego do WOIB .....	28

**I. CZĘŚĆ OBLICZENIOWA.**

## 2. Podstawa opracowania.

- zlecenie Inwestora;
- dokumentacja techniczna i wizja lokalna;
- uzgodnienia, normy i obowiązujące przepisy.

## 3. Zakres opracowania.

- zaprojektowanie nowej kotłowni opalanej gazem ziemnym GZ-50;
- ustalenie mocy kotłowni;
- dobór jednostki kotłowej oraz urządzeń pomocniczych;
- instalacje elektryczne i przyłącze gazu objęte są innym opracowaniem.

## 4. Założenia i dane wyjściowe.

- według uzgodnień z Inwestorem kotłownia zasilać będzie instalację c.o. oraz instalację c.t. w budynku;
- kotłownia opalana będzie gazem GZ-50 o wartości opałowej  $34,148 \text{ MJ/m}^3$ ;
- moc cieplna kotłowni określona została w oparciu o wskaźniki jednostkowego zapotrzebowania ciepła budynków na przestrzeni lat;
- projektowana kotłownia zlokalizowana będzie w piwnicy budynku Sali Widowiskowej w pomieszczeniu istniejącej kotłowni węglowej;
- schemat kotłowni uwzględnia indywidualną regulację obiegów grzewczych instalacji centralnego ogrzewania oraz instalacji ciepła technologicznego;
- jednostką grzewczą będzie kocioł kondensacyjny firmy DeDietrich typu Innovens Pro MCA o mocy  $Q = 45 \text{ kW}$ ;
- projektowana kotłownia oraz instalacje zabezpieczone będą zgodnie z PN – B – 02414, zaworami bezpieczeństwa na kotle, pojemnościowym podgrzewaczu c.w.u. oraz przeponowymi naczyniami wzbiorczymi.

## 5. Parametry kotłowni.

### 5.1. Zapotrzebowanie ciepła.

- Instalacja centralnego ogrzewania  $Q_{c.o.} = 32,0 \text{ kW}$
- Instalacja ciepła technologicznego  $Q_{c.t.} = 10,5 \text{ kW}$

### 5.2. Zapotrzebowanie ciepła dla doboru kotła.

$$Q_k = 42,5 \text{ kW}$$

### 5.3. Parametry instalacji.

- Temperatury wody instalacji c.o.  $55/45^\circ\text{C}$
- Ciśnienie dyspozycyjne dla instalacji c.o.  $p_{c.o.} = 13 \text{ kPa}$
- Temperatury wody instalacji c.t.  $70/50^\circ\text{C}$
- Ciśnienie dyspozycyjne dla instalacji c.t.  $p_{c.t.} = 3 \text{ kPa}$

### 5.4. Paliwo.

- Gaz ziemny grupy II podgrupy 50 o wartości opałowej  $38\,148 \text{ kJ/m}^3$

## 6. Opis instalacji.

Kotłownia zlokalizowana jest w piwnicy budynku Sali Widowiskowej, w pomieszczeniu istniejącej kotłowni węglowej. Jako źródło ciepła przyjęto kocioł kondensacyjny firmy DeDietrich typu Innovens Pro MCA o mocy  $Q = 43 \text{ kW}$ .

Kotłownia i instalacje zabezpieczone są zgodnie z PN – 91/B – 02414 i DT – UC – 90 KW/04 zaworami bezpieczeństwa i naczyniami wzbiorczymi przeponowymi firmy Reflex. Automatyka dla kotła to sterownik firmy DeDietrich typu Diematic iSystem z regulatorem obiegów c.o. oraz c.t..

Parametry wody dla instalacji c.o. 55/45°C. Wymagane parametry temperaturowe dla instalacji c.o. w zależności od temperatury zewnętrznej regulowane są układem składającym się z zaworu mieszającego, pompy obiegowej firmy Wilo i kasety sterującej firmy DeDietrich. Natomiast parametry wody dla instalacji c.t. 70/50°C, regulowane są układami składającymi się z pompy obiegowej firmy Wilo i kasety sterującej firmy DeDietrich.

Projektuje się dwa układy:

- Centralne ogrzewanie;
- Ciepło technologiczne (wentylacja).

Instalacja gazowa dla palnika objęta jest innym opracowaniem.

Awaryjny wyłącznik prądu (AWP) zamontować przed wejściem do pomieszczenia kotłowni.

Spaliny z kotła odprowadzane są koncentrycznym wkładem kominowym powietrzno – spalinowym wykonanym z elementów ze stali szlachetnej firmy Jeremias typu twin umieszczonym w istniejącym przewodzie dymowym.

Pomieszczenie kotłowni posiada wentylację wywiewną. Wywiew stanowi kanał blaszany o wymiarach 150 × 150 mm umieszczony pod stropem pomieszczenia kotłowni (zgodnie z PN – B – 02431 – 1, pkt. 2.3.8.2.), wyprowadzony do istniejącego przewodu wentylacyjnego.

Przewody wody grzejnej wykonać należy z rur stalowych ze szwem.

Jako izolację zastosować otuliny np. typu Steinonorm 300.

W pomieszczeniu kotłowni zamontowana będzie stacja uzdatniania wody np. firmy H<sub>2</sub>Optim typu Optim 07 dla napełniania i uzupełniania wody w zładzie.

## 7. Dobór urządzeń.

### 7.1. Kocioł.

- Zapotrzebowanie ciepła dla instalacji  $Q = 42,5 \text{ kW}$

Na podstawie ustalonego zapotrzebowania ciepła dobrano jeden kocioł firmy DeDietrich typu Innovens Pro MCA.

Dane kotła firmy DeDietrich typu Innovens Pro MCA zamieszczono poniżej:

- |  |   |
|--|---|
| - Katalogowa wydajność kotła   | $Q = 43,0 \text{ kW}$                   |
| - Parametry wody – temperatura maksymalna  | $t = 90^\circ\text{C}$                  |
| - Parametry wody instalacji c.o.   | $t = 55^\circ\text{C}$                  |
| - Maksymalne ciśnienie robocze   | $p = 4 \text{ bar}$                     |
| - Opory kotła po stronie wodnej  | $\Delta p = 90 \text{ mbar}$            |
| - Palnik gazowy wentylatorowy  |   |
| - Automatyka firmy DeDietrich  | Diematic iSystem                        |
|  | AD199 – czujnik dla obiegu z mieszaczem |
| - Szerokość kotła  | $B = 500 \text{ mm}$                    |
| - Długość kotła  | $L = 500 \text{ mm}$                    |
| - Wysokość kotła   | $H = 750 \text{ mm}$                    |
| - Króćce wody  | DN 32                                   |
| - Średnica wylotu spalin   | $\varnothing = 80/125 \text{ mm}$       |
| - Automatyka kotła – tablica Diematic iSystem steruje pracą palnika, pompy kotłowej, pomp obiegowych c.o. i c.t., zaworu trójdrogowego mieszającego. |   |

Dla kotła przyjęto palnik wentylatorowy dla gazu GZ – 50. Gaz o wartości opałowej 38 148 kJ/m<sup>3</sup>.

### 7.2. Zabezpieczenie kotła firmy DeDietrich typu Innovens Pro MCA – Zawór bezpieczeństwa.

Dla kotła dobrano zawór bezpieczeństwa firmy Flamco typu Prescor o średnicy króćca wlotowego  $d = 1/2''$ , a ciśnienie otwarcia zaworu wynosi  $p = 3 \text{ bar}$  przy temperaturze  $t = 95^\circ\text{C}$ . Zawór zabezpiecza moc kotła 56 kW (na podstawie tabel katalogowych firmy Flamco).

Sprawdzenie przepustowości zaworu bezpieczeństwa dla kotła:

♦ przepustowość zaworu:

$$m = 3600 \cdot \frac{N}{r} \left[ \frac{kg}{h} \right] \quad (1)$$

gdzie:

N – największa trwała moc kotła; N = 43 kW,

r – ciepło parowania wody przed zaworem bezpieczeństwa; r = 2098,9 kJ/kg,

$$m = 3600 \cdot \frac{43}{2098,9} = 73,75 \left[ \frac{kg}{h} \right]$$

♦ sprawdzenie przyjętego przekroju zaworu ( $m_z > m$ ):

$$m_z = 10 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \alpha \cdot A_z \cdot \sqrt{p_1 + 0,1} \left[ \frac{kg}{h} \right] \quad (2)$$

gdzie:

$k_1$  – współczynnik poprawkowy;  $k_1 = 0,528$ ;

$k_2$  – współczynnik poprawkowy;  $k_2 = 1,0$ ;

$\alpha$  – współczynnik wypływu dla pary;  $\alpha = 0,66$ ;

$p_1$  – najwyższe nadciśnienie w króćcu dopływowym, równe ciśnieniu początku otwarcia powiększonemu o przyrost ciśnienia;  $p_1 = 0,33$  MPa;

$A_z$  – powierzchnia przekroju kanału przepływowego zaworu:

$$A_z = \frac{m}{10 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \alpha \cdot \sqrt{p_1 + 0,1}} \left[ m^2 \right] \quad (3)$$

$$A_z = \frac{73,75}{10 \cdot 0,528 \cdot 1,0 \cdot 0,66 \cdot \sqrt{0,33 + 0,1}} = 49,22 \left[ m^2 \right]$$

Średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu:

$$d_z = \sqrt{\frac{A_z \cdot 4}{\pi}} \left[ mm \right] \quad (4)$$

$$d_z = \sqrt{\frac{49,22 \cdot 4}{\pi}} = 7,92 \left[ mm \right]$$

Zastosowany zawór został prawidłowo dobrany, gdyż minimalna obliczona średnica zaworu, jaki zabezpieczyłby kocioł, jest mniejsza od średnicy kanału przepływowego wybranego zaworu, wynoszącej 12 mm.

### 7.3. Układ zabezpieczeń dla instalacji c.o. i c.t. – Przeponowe naczynie wzbiornicze.

W projekcie układu instalacji przyjęto układ zamknięty. Obliczono zabezpieczenia układu przeponowymi naczyniami wzbiorniczymi na podstawie normy PN – B – 02414.

Naczynie zabezpieczające przed wzrostem objętości wody w instalacji c.o. pod wpływem wzrostu jej temperatury.

♦ Temperatura obliczeniowa:

$$t_m = t_z - t_1 \left[ ^\circ C \right] \quad (5)$$

gdzie:

$t_z$  – temperatura wody zasilającej instalację c.o.;  $t_z = 55^\circ C$ ;

$t_1$  – temperatura początkowa wody;  $t_1 = 10^\circ C$ ;

$$t_m = 55 - 10 = 45^\circ C$$

♦ Ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorniczym przeponowym:

$$p = p_{st} + 0,2 \left[ bar \right] \quad (6)$$

gdzie:

$p_{st}$  – ciśnienie hydrostatyczne w instalacji ogrzewania wodnego na poziomie króćca przyłączonego rury wzbiorniczej do naczynia;  
 $p_{st} = 0,9$  bar;

$$p = 0,9 + 0,2 = 1,1 \text{ bar}$$

♦ Pojemność instalacji:

$$V_i = 390 \cdot 0,39 \text{ m}^3$$

♦ Pojemność użytkowa naczynia wzbiorniczego:

$$V_u = V \cdot \rho \cdot \Delta v \text{ m}^3 \quad (7)$$

gdzie:

$V_i$  – pojemność instalacji c.o.;  $V_i = 0,39 \text{ m}^3$ ;  
 $\rho$  – gęstość właściwa wody;  $\rho = 977,8 \text{ kg/m}^3$ ;  
 $\Delta v$  – przyrost objętości wody;  $\Delta v = 0,0224 \text{ l/kg}$ ;

$$V_u = 0,39 \cdot 977,8 \cdot 0,0224 = 8,54 \text{ l}$$

♦ Pojemność całkowita naczynia wzbiorniczego:

$$V_n = V_u \cdot \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} \text{ l} \quad (8)$$

gdzie:

$V_u$  – pojemność użytkowa naczynia wzbiorniczego;  $V_u = 8,54 \text{ l}$ ;  
 $p_{\max}$  – maksymalne ciśnienie obliczeniowe;  $p_{\max} = 3$  bar;  
 $p$  – ciśnienie wstępne w naczyniu;  $p = 1,1$  bar;

$$V_n = 8,54 \cdot \frac{3,0 + 1}{3 - 1,1} = 17,98 \text{ l}$$

♦ Pojemność użytkowa naczynia wzbiorniczego z rezerwą eksploatacyjną:

$$V_{u_R} = V_u + V_i \cdot E \cdot 10 \text{ l} \quad (9)$$

gdzie:

$V_u$  – pojemność użytkowa naczynia wzbiorniczego przeponowego;  $V_u = 8,54 \text{ l}$ ;  
 $V_i$  – pojemność instalacji ogrzewania wodnego;  $V_i = 0,39 \text{ m}^3$ ;  
 $E$  – ubytki eksploatacyjne wody instalacyjnej między uzupełnieniami;  
 $E = 50 \%$ ;

$$V_{u_R} = 8,54 + 0,39 \cdot 0,5 \cdot 10 = 10,49 \text{ l}$$

♦ Ciśnienie wstępne pracy instalacji z rezerwą eksploatacyjną:

$$p_R = \left[ \frac{\frac{p_{\max} + 1}{V_u}}{1 + \frac{V_{u_R} \cdot \left( \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} - 1 \right)}} \right] - 1 \text{ bar} \quad (10)$$

gdzie:

$p_R$  – ciśnienie wstępne pracy instalacji;  
 $p_{\max}$  – maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu;  $p_{\max} = 3$  bar;  
 $p$  – ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorniczym;  $p = 1,1$  bar;  
 $V_u$  – minimalna pojemność użytkowa naczynia;  $V_u = 8,54 \text{ l}$ ;

$V_{uR}$  – pojemność użytkowa naczynia z rezerwą;  $V_{uR} = 10,49$  l;

$$p_R = \left[ \frac{3+1}{8,54} \cdot \frac{1}{1 + \frac{\left( \frac{3+1}{3-1,1} - 1 \right)}{10,49}} \right] - 1 = 1,30 \text{ [bar]}$$

♦ Pojemność całkowita naczynia wzbiorniczego z rezerwą:

$$V_{nR} = V_{uR} \cdot \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p_R} \quad (11)$$

gdzie:

$V_{uR}$  – pojemność całkowita naczynia wzbiorniczego przeponowego z rezerwą;  $V_{uR} = 10,49$  l;

$p_{\max}$  – maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu;  $p_{\max} = 3$  bar;

$p_R$  – ciśnienie wstępne pracy instalacji;  $p_R = 1,30$  bar;

$$V_{nR} = 10,49 \cdot \frac{3+1}{3-1,30} = 24,68 \text{ [l]}$$

Dobrano naczynie wzbiornicze przeponowe firmy Reflex typu N 50 o następujących parametrach:

- Pojemność całkowita	$V_{\text{całk}} = 50$ l
- Pojemność użytkowa	$V_{\text{użytk}} = 45$ l
- Średnica naczynia	$D = 441$ mm
- Wysokość naczynia	$H = 495$ mm
- Waga naczynia	12,5 kg
- Ciśnienie pracy	$p = 6$ bar
- Przyłącze wodne	$R \frac{3}{4}$

Ciśnienie w naczyniu wzbiorniczym w zależności od temperatury wody:

Temp. zasilania [°C]	Niezbędne nadciśnienie [bar]
10	1,5
20	1,5
30	1,6
40	1,7
50	1,8
60	1,9
70	2,0
80	
90	
95	

#### 7.4. Sprzęgło hydrauliczne.

-  $Q = 45$  kW;

-  $M = 4$  m<sup>3</sup>/h;

Przyjęto: SH – 50/80 np. firmy Meibes;

Wymiary:

- $D = 80$  mm;
- $KV/HV = 50$  mm;
- $H = 500$  mm;



**7.5. Zawór mieszający dla obiegu centralnego ogrzewania.**

$$\dot{V}_{c.o.1} = \frac{Q \cdot 3600}{\rho \cdot c_w \cdot \Delta t} \left[ \frac{m^3}{h} \right] \quad (12)$$

gdzie:

$Q$  – moc obiegu c.o.;  $Q = 32,0$  kW;

$\rho$  – gęstość wody;  $\rho = 0,978$  l/kg;

$c_w$  – ciepło właściwe wody;  $c_w = 4190$  J/kgK;

$\Delta t$  – różnica temperatur pomiędzy zasilaniem, a powrotem;  $\Delta t = 10^\circ\text{C}$ ;

$$\dot{V}_{c.o.1} = \frac{32 \cdot 3600}{0,978 \cdot 4190 \cdot 10} = 2,81 \left[ \frac{m^3}{h} \right]$$

Przyjęto zawór trójdrogowy mieszający np. firmy Honeywell typu DR25GMLA o DN 25.  
Do zaworu dobrano siłownik VMM20.

**7.6. Filtry siatkowe.****7.6.1. Na powrocie z rozdzielacza..**

Przyjęto filtr siatkowy FS o średnicy DN 40, PN 16.

**7.6.2. Na zasilaniu instalacji centralnego ogrzewania.**

Przyjęto filtr siatkowy FS o średnicy DN 32, PN 16.

**7.6.3. Na zasilaniu instalacji ciepła technologicznego.**

Przyjęto filtr siatkowy FS o średnicy DN 20, PN 16.

**7.7. Stacja uzdatniania wody.**

Dobrano urządzenie kompaktowe np. firmy H<sub>2</sub>Optim typu Optim 07 z objętościową regeneracją złoża o wydajności 0,5 m<sup>3</sup>/h o wymiarach: wysokość całkowita – 67 cm, szerokość – 32 cm, głębokość – 48 cm i zdolności jonowymiennej: 48°dH×m<sup>3</sup> oraz filtr sznurkowy, który będzie zamontowany przed stacją uzdatniania wody.

**7.8. Wodomierze do napełniania instalacji c.o. i c.t..**

Przyjęto wodomierze (przed i za stacją uzdatniania wody) typu JS – 1,5 o przepływie  $q_p = 1,5$  m<sup>3</sup>/h, średnicy DN 20, PN 16 np. firmy PoWoGaz Poznań.

**7.9. Automatyka.**

Kocioł typu Innovens Pro MCA zostanie wyposażony w regulator firmy DeDietrich typu Diematic iSystem, który steruje pracą kotła oraz automatyką instalacji.

Sterownik Diematic iSystem umożliwia sterowanie pracą kotła oraz urządzeń z nim współpracujących.

Sterowanie temperaturą instalacji c.o. i c.t. zaprojektowane jest w funkcji temperatury zewnętrznej.

W celu zapewnienia prawidłowego sterowania pracą instalacji należy zastosować następujący moduł:

- ADI99, który służy do sterowania obiegu grzewczego z mieszaczem (centralne ogrzewanie).

Przy zastosowaniu nowoczesnego wyposażenia regulacyjnego Diematic iSystem w porównaniu do nieregulowanych systemów grzewczych można zaoszczędzić aż do 30 % energii (przy zastosowaniu obniżenia nocnego, itp.). Ma to duże znaczenie dla ochrony środowiska: im mniej zużywanego paliwa, tym mniej uwolnionych szkodliwych substancji. Oprócz tego,

inteligentne funkcje regulacyjne mogą znacznie zmniejszyć liczbę uruchomień palnika. Mniejsza liczba uruchomień i wyłączeń palnika wpływa pozytywnie na wielkość szkodliwych emisji.

System regulacyjny Diematic iSystem firmy DeDietrich nie pracuje według sztywnych wartości zadanych, lecz stale uwzględnia w regulacji zmiany warunków pracy układu grzewczego. Już przy niewielkich zmianach temperatury w pomieszczeniu powstałych na skutek nasłonecznienia lub silnego wiatru, następuje reakcja w formie odpowiedniego zadziałania kotła. Dzięki temu sposobowi eksploatacji instalacji grzewczej można uzyskać dodatkowe efekty oszczędnościowe. Równocześnie przeciwdziała się przegrzaniu pomieszczeń i przez to zwiększa się komfort przebywania w tych pomieszczeniach.

## 7.10. Pompy.

### 7.10.1. Pompa obiegowa dla obiegu kotła.

$$\dot{V}_{c.o.1} = \frac{Q \cdot 3600}{\rho \cdot c_w \cdot \Delta t} \left[ \frac{m^3}{h} \right] \quad (13)$$

gdzie:

$Q$  – moc obiegu kotła;  $Q = 43$  kW;

$\rho$  – gęstość wody;  $\rho = 0,961$  l/kg;

$c_w$  – ciepło właściwe wody;  $c_w = 4190$  J/kgK;

$\Delta t$  – różnica temperatur pomiędzy zasilaniem, a powrotem;  $\Delta t = 10^\circ\text{C}$ ;

$$\dot{V}_{c.o.1} = \frac{43 \cdot 3600}{0,961 \cdot 4190 \cdot 10} = 3,84 \left[ \frac{m^3}{h} \right]$$

$H_p$  – wysokość podnoszenia pompy;  $H_p = 2,0$  m H<sub>2</sub>O;

Dobrano pompę firmy Wilo typu TOP-S 25/1-5 EM (zasilaną prądem jednofazowym 1×230 V), DN 25, PN 10,  $V_p = 3,8$  m<sup>3</sup>/h,  $H_p = 2,5$  mH<sub>2</sub>O,  $P_1 = 75$ –150 W,  $I_n = 0,15$ –0,40 A.

### 7.10.2. Pompa obiegowa dla obiegu c.o..

$$\dot{V}_{c.o.1} = \frac{Q \cdot 3600}{\rho \cdot c_w \cdot \Delta t} \left[ \frac{m^3}{h} \right] \quad (14)$$

gdzie:

$Q$  – moc obiegu c.o.;  $Q = 32$  kW;

$\rho$  – gęstość wody;  $\rho = 0,961$  l/kg;

$c_w$  – ciepło właściwe wody;  $c_w = 4190$  J/kgK;

$\Delta t$  – różnica temperatur pomiędzy zasilaniem, a powrotem;  $\Delta t = 10^\circ\text{C}$ ;

$$\dot{V}_{c.o.1} = \frac{32 \cdot 3600}{0,961 \cdot 4190 \cdot 10} = 2,86 \left[ \frac{m^3}{h} \right]$$

$H_p$  – wysokość podnoszenia pompy;  $H_p = 5,0$  m H<sub>2</sub>O;

Dobrano pompę firmy Wilo typu Stratos 25/1-8 EM (zasilaną prądem jednofazowym 1×230 V), DN 25, PN 10,  $V_p = 3,0$  m<sup>3</sup>/h,  $H_p = 7$  mH<sub>2</sub>O,  $P_1 = 9$ –130 W,  $I_n = 0,13$ –1,20 A.

### 7.10.3. Pompa obiegowa dla obiegu c.t..

$$\dot{V}_{c.o.1} = \frac{Q \cdot 3600}{\rho \cdot c_w \cdot \Delta t} \left[ \frac{m^3}{h} \right] \quad (15)$$

gdzie:

$Q$  – moc obiegu c.o.;  $Q = 10,5$  kW;

$\rho$  – gęstość wody;  $\rho = 0,961$  l/kg;

$c_w$  – ciepło właściwe wody;  $c_w = 4190 \text{ J/kgK}$ ;

$\Delta t$  – różnica temperatur pomiędzy zasilaniem, a powrotem;  $\Delta t = 20^\circ\text{C}$ ;

$$\dot{V}_{c.o.1} = \frac{10,5 \cdot 3600}{0,961 \cdot 4190 \cdot 20} = 0,47 \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right]$$

$H_p$  – wysokość podnoszenia pompy;  $H_p = 7,0 \text{ m H}_2\text{O}$ ;

Dobrano pompę firmy Wilo typu TOP-S 25/10 EM (zasilaną prądem jednofazowym  $1 \times 230 \text{ V}$ ), DN 25, PN 10,  $V_p = 1,0 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H_p = 9,3 \text{ mH}_2\text{O}$ ,  $P_1 = 195\text{--}380 \text{ W}$ ,  $I_n = 0,35\text{--}0,78 \text{ A}$ .

## 8. Wentylacja.

### 8.1. Kanał nawiewny.

$$A_{\min}^{\text{naw}} = 5 \text{ cm}^2 \cdot Q \left[ \text{m}^2 \right] \quad (16)$$

gdzie:

$A_{\min}^{\text{naw}}$  – minimalny przekrój kanału nawiewnego;

$Q$  – moc kotła;  $Q = 43 \text{ kW}$ ;

$$A_{\min}^{\text{naw}} = 5 \text{ cm}^2 \cdot 43 \text{ kW} = 215 \left[ \text{m}^2 \right]$$

### 8.2. Kanał wywiewny.

$$A_{\min}^{\text{wyw}} = 0,5 \cdot A_{\min}^{\text{naw}} \left[ \text{m}^2 \right] \quad (17)$$

$$A_{\min}^{\text{wyw}} = 0,5 \cdot 215 = 107,5 \left[ \text{m}^2 \right]$$

Przyjęto kanał wywiewny o wymiarach  $15 \times 15 \text{ cm}$ , który zostanie zamontowany pod stropem pomieszczenia kotłowni (według PN – B – 02431 – 1, pkt. 2.3.8.2.), a wyprowadzony do istniejącego kanału ceramicznego.

## 9. Komin.

Dobór kominu wykonano za pomocą programu obliczeniowego firmy Jeremias.

Komin i czopuch należy wykonać z elementów ze stali kwasoodpornej typu twin o średnicy 80/125 mm dla kotła Innovens Pro MCA. Komin zamontować wewnątrz budynku w istniejącym przewodzie kominowym.

Komin wykonać zgodnie z wytycznymi wykonania i odbioru firmy Jeremias.

## 10. Materiały.

- przewody stalowe ze szwem;
- zawory kulowe np. Genebre;
- zawory zwrotne np. Danfoss;
- zawór mieszający trójdrogowy i siłownik np. firmy Honeywell;
- wodomierze np. firmy PoWoGaz;
- izolacja np. Steinonorm 300;
- filtry: siatkowe oraz polipropylenowe.

## 11. Roczne zużycie gazu.

Kocioł opalany będzie gazem GZ–50 o wartości opałowej  $38\,148 \text{ kJ/m}^3$ .

**11.1. Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie gazu.**

$$B_h^{gaz} = \frac{Q}{\eta \cdot W_d} \left[ \frac{m^3}{h} \right] \quad (18)$$

gdzie:

 $Q$  – moc kotła;  $Q = 43 \text{ kW}$ ; $\eta$  – sprawność kotła;  $\eta_1 = 1,1$ ; $W_d$  – wartość opałowa gazu GZ-50;  $W_d = 38 \text{ 148 kJ/m}^3$ ;

$$B_h^{gaz} = \frac{43 \cdot 3600}{1,1 \cdot 38148} = 0,37 \left[ \frac{m^3}{h} \right]$$

**11.2. Roczne zapotrzebowanie gazu.**

$$Q_a = Q_h \cdot LD \cdot 24 \cdot \frac{1}{W_d \cdot \eta} \cdot \frac{t_i - t_{e_{sr}}}{t_i - t_{e_{obl}}} \left[ \frac{m^3}{a} \right] \quad (19)$$

gdzie:

 $Q_h$  – zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb instalacji;  $Q_h = 43 \text{ kW}$ ; $LD$  – liczba dni sezonu grzewczego w ciągu roku według PN – B – 02025:2001;  $LD = 212$ ; $t_i$  – temperatura wewnętrzna w pomieszczeniach;  $t_i = 20^\circ\text{C}$ ; $t_{e_{sr}}$  – średnia temperatura zewnętrzna;  $t_{e_{sr}} = 2,1^\circ\text{C}$ ; $t_{e_{obl}}$  – obliczeniowa temperatura zewnętrzna;  $t_{e_{obl}} = -18^\circ\text{C}$ ; $\eta$  – sprawność kotła;  $\eta = 1,1$ ; $W_d$  – wartość opałowa gazu GZ-35;  $W_d = 38 \text{ 148 kJ/m}^3$ ;

$$Q_a = 212 \cdot 24 \cdot \left( 43 \cdot \frac{3600}{38148 \cdot 1,1} \right) \cdot \frac{20 - 2,1}{20 + 18} = 8841,44 \left[ \frac{m^3}{a} \right]$$

**12. Warunki techniczne wykonania i odbioru.****12.1. Zabezpieczenia antykorozyjne i izolacja cieplna.**

Po przeprowadzeniu próby ciśnieniowej, wszystkie przewody z rur należy zaizolować stosując otulinę typu Steinonorm 300 o grubości według poniższego zestawienia:

Średnica rury DN [mm]	Średnica wewnętrzna otuliny [mm]	Grubości otulin [mm]	
		Zasilanie 70°C	Powrót 55°C
10	18	20	20
15	23	20	20
20	28	20	20
25	36	20	20
32	44	25	20
40	50	25	20
50	62	25	20
65	78	25	25
80	90	30	25
125		40	25
150		40	25

**12.2. Ochrona przeciwpożarowa i wytyczne BHP.**

W sprawie ochrony przeciwpożarowej mają zastosowanie przepisy zawarte w Rozporządzeniu Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji Nr 121, poz. 1138 z dnia 16 czerwca 2003 roku w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów – Dz.U. Nr 121.

1. Kotłownia kwalifikuje się do pomieszczeń zagrożonych pożarem. Nie występuje zagrożenie wybuchem.
2. Obciążenie ogniowe nie przekracza  $500 \text{ WJ/m}^2$ .
3. Ściany i strop wydzielające kotłownię wbudowaną muszą posiadać odporność ogniową 60 minut.
4. Drzwi wejściowe atestowane o odporności ogniowej 30 – minutowej (EI 30).
5. Kotłownię należy wyposażać w podręczny sprzęt gaśniczy:
  - gaśnicę proszkową 6 kg GP–6 w ilości 1 szt;
  - koc gaśniczy w ilości 1 szt.
6. Kotłownię należy wyposażać w instrukcję przeciwpożarową.

Projektowana instalacja jest bezpieczna i przy prawidłowej eksploatacji nie stwarza zagrożenia dla otoczenia.

Kotłownię winna obsługiwać załoga przeszkolona zarówno ze znajomości działania poszczególnych instalacji, jak i w zakresie BHP.

Poszczególne urządzenia należy obsługiwać zgodnie z DTR urządzeń.

Kwalifikacja załogi winna być zgodna z przepisami zawartymi w Dz.U. Nr 36 z 1965 roku, jak dla III kategorii urządzeń energetycznych.

Eksploatacja kotłów winna być zgodna z Zarządzeniem Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 15 sierpnia 1986 roku (M.P. Nr 25/86 poz. 174) w sprawie ogólnych zasad eksploatacji urządzeń i instalacji energetycznych.

### **12.3. Wytyczne budowlane.**

- drzwi wejściowe o odporności ogniowej 30 – minutowej atestowane (EI 30);
- przygotować pomieszczenie istniejącej kotłowni węglowej – wygładzić posadzkę, a w przypadku, gdy pomieszczenie ma wysokość  $\leq 190 \text{ cm}$  – pogłębić;
- wymurować studzienkę kanalizacyjną – w przypadku możliwości podłączenia do instalacji kanalizacyjnej.

### **12.4. Wytyczne dla instalacji wod – kan oraz c.o. i c.t..**

- wodę z zaworów spustowych i zaworów bezpieczeństwa odprowadzić do kanalizacji;
- dla uzupełnienia wody w instalacji przewidziano stację uzdatniania wody np. firmy H<sub>2</sub>Optim typu Optim 07;
- zasilanie instalacji c.o. oraz c.t. z kotłowni wykonać należy zgodnie z propozycją w projektach instalacji c.o. i c.t.;
- w studzience kanalizacyjnej umieścić pompę zatapialną firmy Wilo typu TMW 32/7.

### **12.5. Wytyczne AKPiA.**

- parametry wody zmienne  $55/45^{\circ}\text{C}$  w funkcji temperatury zewnętrznej na obiegu grzewczym sterowane indywidualnie;
- kocioł pracować będzie automatycznie w funkcji aktualnych potrzeb cieplnych;
- w ważniejszych miejscach zaznaczonych na Rys. 2. Schemat technologii kotłowni należy przewidzieć pomiary miejscowe ciśnienia i temperatury;
- szczegółowe dane automatyki kotła i palników według wytycznych firmy DeDietrich;
- na schemacie technologicznym kotłowni (sterowanie) określono miejsca czujników AKP;

### **12.6. Próby ciśnieniowe i warunki wykonania.**

- po zamontowaniu całości instalacji, a przed zamontowaniem izolacji przewodów przeprowadzić próbę szczelności na zimno, na ciśnienie 6 bar dla instalacji grzewczej (po odłączeniu naczynia wzbiorczego przeponowego i zaworu bezpieczeństwa);

- próbę przeprowadzić 3 – krotnie: dwukrotnie w czasie 30 minut odpowiednio co 10 minut oraz próbę główną w czasie 2 godzin (maksymalna obniżka ciśnienia to 0,2 bar);
- całość robót wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych” część II;
- do odbioru należy dostarczyć atesty urządzeń;
- prace należy prowadzić po zapoznaniu się ze wszystkimi projektami przedmiotowymi budynku.

**13. Wykaz elementów komina o średnicy 80/125 mm dla kotła Innovens Pro MCA.**

<i>L.p.</i>	<i>Nazwa elementu</i>	<i>Symbol</i>	<i>Typ komina</i>	<i>Ilość</i>
1.	Złączka króćca kotła o średnicy 80/125	twin33	koncentryczny	1 szt
2.	Trójkąt rewizyjny 90° o średnicy 80/125 mm	twin15	koncentryczny	1 szt
3.	Rura o długości 500 mm i średnicy 80/125 mm	twin03	koncentryczny	1 szt
4.	Kolano 90° z podporą o średnicy 80 mm	albi06	jednościenny	1 szt
5.	Rura o długości 1000 mm o średnicy 80 mm	fu02	jednościenny	14 szt
6.	Rura o długości 500 mm i średnicy 80 mm	fu03	jednościenny	3 szt
7.	Króciec dylatacyjny z kołnierzem o średnicy 80 mm	fu25	jednościenny	1 szt
8.	Daszek o średnicy 80 mm	fu28	jednościenny	1 szt
9.	Uszczelka silikonowa o średnicy 80 mm	albi26		23 szt

**14. Wykaz urządzeń zastosowanych w technologii kotłowni.**

<i>L.p.</i>	<i>Nazwa urządzenia</i>	<i>Typ – Firma</i>	<i>Ilość</i>
		<i>(przedstawiciel)</i>	
1.	Kocioł gazowy kondensacyjny Innovens Pro MCA o mocy Q = 43 kW	DeDietrich EKORAD	1
2.	Sterownik Diematic iSystem	DeDietrich EKORAD	1
3.	Moduł funkcyjny AD199	DeDietrich EKORAD	1
4.	Zawór bezpieczeństwa kotła d = ½”, p = 3 bar	Flamco Prescor EKORAD	1
5.	Przeponowe naczynie wzbiorcze N 50 o pojemności 50 l, 6 bar	Reflex BIMs Plus	1
6.	Złącze samoodcinające SU R ¾”	Reflex BIMs Plus	1
7.	Zawór trójdrogowy mieszający DR25GMLA o średnicy DN 25, z siłownikiem VMM 20	Honeywell BIMs Plus	1
8.	Pompa obiegu c.o. Stratos 25/1-8 EM, PN 10	Wilo BIMs Plus	1
9.	Pompa obiegu c.t. TOP-S 25/10 EM, PN 10	Wilo BIMs Plus	1
10.	Pompa obiegu kotła TOP-S 25/1-5 EM, PN 10	Wilo BIMs Plus	1
11.	Sprzęgło hydrauliczne SH 50/80	Meibes BIMs Plus	1
12.	Wodomierz skrzydełkowy JS – 1,5, DN 20, PN 16	PoWoGaz BIMs Plus	2
13.	Manometr tarczowy	Afriso Buderus	6
14.	Termometr tarczowy	Afriso Buderus	4
15.	Filtr polipropylenowy DN 25	Aqua BIMs Plus	1

16.	Stacja uzdatniania wody Optim 07	<i>H<sub>2</sub>Optim</i>	1
		<i>H<sub>2</sub>Optim</i>	
17.	Filtr siatkowy gwintowany DN 40, PN 16	<i>Valvex</i>	1
		<i>BIMs Plus</i>	
18.	Filtr siatkowy gwintowany DN 32, PN 16	<i>Valvex</i>	1
		<i>BIMs Plus</i>	
19.	Filtr siatkowy gwintowany DN 20, PN 16	<i>Valvex</i>	1
		<i>BIMs Plus</i>	
20.	Zawór odcinający gwintowany, DN 50	<i>Genebre</i>	6
		<i>BIMs Plus</i>	
21.	Zawór odcinający gwintowany, DN 40	<i>Genebre</i>	4
		<i>BIMs Plus</i>	
22.	Zawór odcinający gwintowany, DN 25	<i>Genebre</i>	8
		<i>BIMs Plus</i>	
23.	Zawór zwrotny gwintowany, DN 50	<i>Danfoss</i>	1
		<i>BIMs Plus</i>	
24.	Zawór zwrotny gwintowany, DN 40	<i>Danfoss</i>	1
		<i>BIMs Plus</i>	
25.	Zawór zwrotny gwintowany, DN 25	<i>Danfoss</i>	1
		<i>BIMs Plus</i>	
26.	Zawór spustowy ze złączką na wąż, DN 15	<i>Genebre</i>	4
		<i>BIMs Plus</i>	
27.	Pompa zatapialna typu TMW 32/7 EM	<i>Wilo</i>	1
		<i>BIMs Plus</i>	

## **II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA.**