

II . CZĘŚĆ OBLICZENIOWA

Zapotrzebowanie energii cieplnej na potrzeby:

centralnego ogrzewania

$$Q_{co} = 250 \text{ kW}$$

centralne ogrzewanie Gimnazjum

$$Q_g = 70 \text{ kW}$$

centralne ogrzewanie Szkoła Podstawowa

$$Q_{sp} = 80 \text{ kW}$$

centralne ogrzewanie OSP

$$Q_{osp} = 70 \text{ kW}$$

centralne ogrzewanie Urząd Gminy

$$Q_{ug} = 30 \text{ kW}$$

Całkowita moc

$$Q_{cał} = 250,0 \text{ kW}$$

Dane ogólne

Temperatura pracy kotła - zasilanie

$$T_z = 85 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Temperatura pracy kotła - powrót

$$T_p = 65 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Temperatura zasilania instalacji c.o.

$$T_{zco} = 80 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Temperatura powrotu instalacji c.o.

$$T_{pcO} = 60 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Maksymalne ciśnienie pracy kotłowni

$$p_{max} = 3 \text{ bar}$$

Maksymalne ciśnienie pracy instalacji cwu

$$p_{inst\ cw} = 6 \text{ bar}$$

Ciśnienie statyczne instalacji c.o.

$$p_{stat} = 1,2 \text{ bar}$$

Przepływy obliczeniowe

Zima:

Ilość wody w obiegu kotła

$$G_k = 11,08 \text{ m}^3/\text{h}$$

Ilość wody w obiegu c.o. Gimnazjum

$$G_G = 3,10 \text{ m}^3/\text{h}$$

Ilość wody w obiegu c.o. Szkoła Podstawowa

$$G_{SP} = 3,55 \text{ m}^3/\text{h}$$

Ilość wody w obiegu c.o. OSP

$$G_{OSP} = 3,10 \text{ m}^3/\text{h}$$

Ilość wody w obiegu c.o. Urząd Gminy

$$G_{UG} = 1,33 \text{ m}^3/\text{h}$$

Minimalna kubatury pomieszczenia kotłowni

Maksymalne, łączne obciążenie cieplne przypadające na 1 m ³	4,65	kW/m ³
Moc grzewcza kotła	285	kW

Wymagana obliczeniowa kubatura pomieszczenia **61,3** m³

Rzeczywiste kubatura pomieszczenia $6,0 \times 4,5 \times 3,3 = 89,1 \text{ m}^3$

Kubatura pomieszczenia kotłowni wynosi 89,1 m³ i spełnia wymogi zawarte w Warunkach technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. Dz.U.Nr 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami)

Zestawienie średnic rurociągów:

<i>Obieg kotła</i>	<i>DN</i>	100	<i>mm</i>
	<i>V</i>	0,35	<i>m/s</i>
	<i>R</i>	1,55	<i>daPa/m</i>

<i>Instalacja centralnego ogrzewania Gimnazjum</i>	<i>DN</i>	50	<i>mm</i>
	<i>V</i>	0,44	<i>m/s</i>
	<i>R</i>	4,89	<i>daPa/m</i>

<i>Instalacja centralnego ogrzewania Szkoła Podstawowa</i>	<i>DN</i>	65	<i>mm</i>
	<i>V</i>	0,30	<i>m/s</i>
	<i>R</i>	1,42	<i>daPa/m</i>

<i>Instalacja centralnego ogrzewania OSP</i>	<i>DN</i>	65	<i>mm</i>
	<i>V</i>	0,26	<i>m/s</i>
	<i>R</i>	1,09	<i>daPa/m</i>

Instalacja centralnego ogrzewania UG

DN	32	mm
V	0,46	m/s
R	11,99	daPa/m

Instalacja uzupełniająca instalację c.o.

DN	15	mm
V	0,35	m/s
R	30,02	daPa/m

Charakterystyka obiegu kotła

Długość	DN	100	10 mb.	0,15	kPa
Filtr	DN	100	1 szt.	2,5	kPa
Odmulacz	DN	100	1 szt.	5,8	kPa
Zawory	DN	100	8 szt.	5,6	kPa
				14,11	kPa

Charakterystyka obiegu grzewczego co Gimnazjum

Długość	DN	50	10 mb	0,49	kPa
Filtr	DN	50	1 szt.	2,3	kPa
Zawory	DN	50	4 szt.	3,5	kPa
				6,28	kPa

Charakterystyka obiegu grzewczego co Szkoła Podstawowa

Długość	DN	65	10 mb	0,14	kPa
Filtr	DN	65	1 szt.	1,4	kPa
Zawory	DN	65	4 szt.	1,5	kPa
				3,02	kPa

Charakterystyka obiegu grzewczego co OSP

Długość	DN	65	10 mb	0,11	kPa
Filtr	DN	65	1 szt.	1,0	kPa
Zawory	DN	65	4 szt.	1,2	kPa
				2,32	kPa

Charakterystyka obiegu grzewczego co UG

Długość	DN	32	10 mb	1,20	kPa
Filtr	Dn	32	1 szt.	2,4	kPa
Zawory	DN	32	4 szt.	4,2	kPa
				7,78	kPa

Dobór kotła

Kocioł zasilać będzie instalację centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej w budynku

$$Q_{co} = 250 \text{ kW}$$

$$Q_{cał} = 250,0 \text{ kW}$$

$$Q_k = 285,0 \text{ kW}$$

$$n_k = 93,4 \%$$

Ilość kotłów

$$N = 1,0 \text{ szt.}$$

Na podstawie dokonanych obliczeń oraz katalogu fabrycznego dobrano kocioł grzewczy z automatycznym zasypem paliwa firmy typu: o mocy nie mniej niż 285kW

- wartość zapotrzebowania na ciepło	$Q_{cał} = 285 \text{ kW}$
- sprawność kotła	93 %
- dopuszczalne ciśnienie robocze	0,6 MPa
- wysokość	172 cm
- szerokość	118 cm
- głębokość	2264 cm
- pojemność wodna	656 l

Dobór palnika pelletowego

Kocioł jest wyposażony fabrycznie w innowacyjny obrotowy palnik zapewnia bezobsługowe spalanie peletu drzewnego klas: A1, A2 i B.

Dobór komina

Do odprowadzenia spalin zaprojektowano system kominowy

czopuch DN: 185

wkład komin DN: 200

o wysokości czynnej zgodnie z wysokością istniejącego komina

Dobór urządzeń zabezpieczających

Zawór bezpieczeństwa w obiegu kotła

Dobór zaworu bezpieczeństwa wg PN-82/M-74101 i przepisów Urzędu Dozoru Technicznego
- teoretyczna jednostkowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$q_m = 1414,5 * \sqrt{(p_1 - p_2) * \rho} = 24152,3 \quad \text{kg/m}^2 \cdot \text{s}$$

p_1 - ciśnienie dopływu = 0,3 MPa

p_2 - ciśnienie odpływu = 0 MPa

ρ - masa właściwa, = 971,8 kg/m³ dla 85 °C

-pole wypływu zaworu bezpieczeństwa

$$F = \frac{G}{q_m * \alpha_c} = 0,00062 \quad \text{m}^2$$

G - przepustowość zaworu bezpieczeństwa,

α_c - wsp. wypływu zaworu = 0,3

$$G = \frac{Q_k}{C_p * \Delta t} = 4,52 \quad \text{kg/s}$$

-średnica zaworu bezpieczeństwa

$$d_o = \sqrt{\frac{4 * F}{\pi}} (m) = 0,0282 \quad \text{m} = 28 \quad \text{mm}$$

Dobrano:

Dobrano 1 zawór bezpieczeństwa membranowy SYR 1915 1 1/2' - $d_o = 25 \text{ mm}$ $p_o = 3 \text{ bar}$

Uwaga : Zawór bezpieczeństwa należy montować bezpośrednio na kotle lub na przewodzie zasilającym kotła przed pierwszym zaworem odcinającym.

Dobór naczynia wzbiorcze instalacji co

Naczynie wzbiorcze dla instalacji co

Zgodnie z PN-B-02414:1999 - „Ogrzewnictwo i Ciepłownictwo-Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi . Wymagania.”, projektuje się zabezpieczenie instalacji centralnego ogrzewania systemu zamkniętego.

Pojemność naczynia wzbiorcze:

Ciśnienie max robocze instalacji c.o.

$$p_{max} = 3 \text{ bar}$$

Ciśnienie statyczne instalacji c.o.

$$p_{st} = 1,2 \text{ bar}$$

Pojemność instalacji kotła

$$V = 2,366 \text{ m}^3$$

Przyrost objętości właściwej

$$\Delta v = 0,03$$

Pojemność użytkowa naczynia

$$V_u = 67,9 \text{ dm}^3$$

Pojemność użytkowa naczynia z rezerwą eksploatacyjną

$$V_{uR} = 91,5 \text{ dm}^3$$

Wartość ciśnienia wstępnego

$$p_R = 1,7 \text{ bar}$$

Pojemność całkowita naczynia wzbiorcze

$$V_{nR} = 277 \text{ dm}^3$$

Na podstawie obliczeń oraz katalogu doboru przeponowych naczyń do instalacji grzewczych firmy Reflex dobrano naczynie typ: **N300 pr 3 bar"**

Typ N 300

Pojemność całkowita 300 litr.

Max pojemność użytkowa 68 litr.

Dop. temp. zasilania instal. 110 °C

Dop. temp. pracy membrany 70 °C

Dop. ciśnienie pracy 6 bar

Ciś. wstępne ustaw. Fabr. 1,5 bar

Ciś. wstępne nastaw. 1,7 bar

Średnica 634 mm

Wysokość 109 mm

Waga 27 kg

Przylącze 1 "

Kolor czerwony

Uwaga : Naczynie przeponowe z rurą wzbiorcą połączyć poprzez złącze samoodcinające typ SU R 1 "

Dobór średnicy rury wzbiorniczej

$$d = 0,7 * \sqrt{V_u} = 5,77 \text{ mm}$$

Dobrano : Zgonie z PN-91/B-02414 minimalna średnica rury wzbiorniczej wynosi 5,77 mm dobrano rurę wzbiorniczą o średnicy: DN 25

Dobór pomp

Dobór pompy obiegu kotłowego

Wydajność: $G_k = 11,08 \text{ m}^3/\text{h}$
 $G_p = 3,99 \text{ m}^3/\text{h}$

Wysokość podnoszenia pompy:

ΔP instalacji w obiegu kotłowym = 14,11 kPa
(armatura, rury)

Wymagana wysokość podnoszenia pompy: $H_p = 16,9 \text{ kPa}$

Zgodnie z programem doboru pomp dobrano pompę 40-80F DN 40

Dobór pompy instalacji co Gimnazjum

Wydajność: $G_{co} = 3,10 \text{ m}^3/\text{h}$
 $G_p = 4,03 \text{ m}^3/\text{h}$

Wysokość podnoszenia pompy:

Opory instalacji w obrębie kotłowni $h_k = 6,28 \text{ kPa}$

Opory instalacji centralnego ogrzewania $h_i = 35 \text{ kPa}$

Opór zaworu regulacyjnego: $\Delta P_{zaw} = 3,8 \text{ kPa}$

Wymagana wysokość podnoszenia pompy: $H_p = 54 \text{ kPa}$

Zgodnie z programem doboru pomp dobrano pompę obiegową 32-80 DN

Dobór pompy instalacji co Szkoła Podstawowa

Wydajność: $G_{co} = 3,55 \text{ m}^3/\text{h}$
 $G_p = 4,61 \text{ m}^3/\text{h}$

Wysokość podnoszenia pompy:

Opory instalacji w obrębie kotłowni $h_k = 3,02 \text{ kPa}$

Opory instalacji centralnego ogrzewania $h_i = 40 \text{ kPa}$

Opór zaworu regulacyjnego: $\Delta P_{zaw} = 2,0 \text{ kPa}$

Wymagana wysokość podnoszenia pompy: $H_p = 54 \text{ kPa}$

Zgodnie z programem doboru pomp dobrano
pompe **32-120** DN32

Dobór pompy instalacji co OSP

Wydajność: $G_{co} = 3,10 \text{ m}^3/\text{h}$
 $G_p = 4,03 \text{ m}^3/\text{h}$

Wysokość podnoszenia pompy:

Opory instalacji w obrębie kotłowni $h_k = 2,32 \text{ kPa}$

Opory instalacji centralnego ogrzewania $h_i = 40 \text{ kPa}$

Opór zaworu regulacyjnego: $\Delta P_{zaw} = 1,5 \text{ kPa}$

Wymagana wysokość podnoszenia pompy: $H_p = 52,6 \text{ kPa}$

Zgodnie z programem doboru pomp dobrano
pompe **32-120** DN32

Dobór pompy instalacji co Urząd Gminy

Wydajność: $G_{co} = 1,33 \text{ m}^3/\text{h}$
 $G_p = 1,73 \text{ m}^3/\text{h}$

Wysokość podnoszenia pompy:

Opory instalacji w obrębie kotłowni $h_k = 7,78 \text{ kPa}$
Opory instalacji centralnego ogrzewania $h_i = 30 \text{ kPa}$
Opór zaworu regulacyjnego: $\Delta P_{zaw} = 4,5 \text{ kPa}$

Wymagana wysokość podnoszenia pompy: $H_p = 50,7 \text{ kPa}$

Zgodnie z programem doboru pomp dobrano
pompe **25-100** **DN25**

Dobór zaworu mieszającego dla układu kotła

Założony autorytet zaworu regulacyjnego : $A = \Delta P_{zaw} / \Delta P_{inst} = 0,5$
Wymagany spadek ciśnienia na zaworze wynosi : $\Delta P_z = 3,1 \text{ kPa}$
Wymagany współczynnik przepływu zaworu : $k_v = 63,4 \text{ m}^3/\text{h}$
Zawór mieszający trójdrogowy $kvs = 100 \text{ m}^3/\text{h}$
firmy: z napędem $U = 230 \text{ V}$ $DN = 80 \text{ mm}$
DR80GFLA + VMM20
Rzeczywisty spadek ciśnienia na zaworze wynosi : $\Delta P_z^r = 1,2 \text{ kPa}$

Dobór zaworu mieszającego dla układu co Gimnazjum

Założony autorytet zaworu regulacyjnego : $A = \Delta P_{zaw} / \Delta P_{inst} = 0,5$
Wymagany spadek ciśnienia na zaworze wynosi : $\Delta P_z = 10,6 \text{ kPa}$
Wymagany współczynnik przepływu zaworu : $k_v = 9,5 \text{ m}^3/\text{h}$
Zawór mieszający trójdrogowy $kvs = 16,0 \text{ m}^3/\text{h}$
firmy: z napędem $U = 230 \text{ V}$ $DN = 32 \text{ mm}$
V5433A+ M6063L
Rzeczywisty spadek ciśnienia na zaworze wynosi : $\Delta P_z^r = 3,8 \text{ kPa}$

Dobór zaworu mieszającego dla układu co Szkoła Podstawowa

Założony autorytet zaworu regulacyjnego :	$A = \Delta P_{zaw} / \Delta P_{inst} =$	0,5
Wymagany spadek ciśnienia na zaworze wynosi :	$\Delta P_z =$	6,5 kPa
Wymagany współczynnik przepływu zaworu :	$k_v =$	13,9 m ³ /h
Zawór mieszający trójdrogowy	$kvs =$	25 m ³ /h
firmy: z napędem $U = 230 V$	DN	40 mm
V5433A+ M6063L		
Rzeczywisty spadek ciśnienia na zaworze wynosi :	$\Delta P_z^r =$	2 kPa

Dobór zaworu mieszającego dla układu co OSP

Założony autorytet zaworu regulacyjnego :	$A = \Delta P_{zaw} / \Delta P_{inst} =$	0,5
Wymagany spadek ciśnienia na zaworze wynosi :	$\Delta P_z =$	3,2 kPa
Wymagany współczynnik przepływu zaworu :	$k_v =$	17,5 m ³ /h
Zawór mieszający trójdrogowy	$kvs =$	25 m ³ /h
firmy: z napędem $U = 230 V$	DN	40 mm
V5433A+ M6063L		
Rzeczywisty spadek ciśnienia na zaworze wynosi :	$\Delta P_z^r =$	1,5 kPa

Dobór zaworu mieszającego dla układu co Urząd Gminy

Założony autorytet zaworu regulacyjnego :	$A = \Delta P_{zaw} / \Delta P_{inst} =$	0,5
Wymagany spadek ciśnienia na zaworze wynosi :	$\Delta P_z =$	8,9 kPa
Wymagany współczynnik przepływu zaworu :	$k_v =$	4,5 m ³ /h
Zawór mieszający trójdrogowy	$kvs =$	6,3 m ³ /h
firmy: z napędem $U = 230 V$	DN	20 mm
V5433A+ M6063L		
Rzeczywisty spadek ciśnienia na zaworze wynosi :	$\Delta P_z^r =$	4,5 kPa

Wentylacja

Wentylacja nawiewno - wywiewna kotłowni

Nawiew:

- wymagana powierzchnia kanału nawiewnego -
$$5 \text{ cm}^2 / 1 \text{ kW} = 1\,425 \text{ cm}^2$$

lecz nie mniej niż 300 cm^2

Przyjęto 2 kanał nawiewny blaszany o wym:

$$2 \times 25 \times 30 \text{ cm} = 1500 \text{ cm}^2$$

Wywiew:

- wymagana powierzchnia kanału wywiewnego -
$$0,5 \times 1500 \text{ cm} = 750 \text{ cm}^2$$

lecz nie mniej niż 200 cm^2

Przyjęto 2 kratkę wywiewną o wym:

$$2 \times 20 \times 20 \text{ cm} = 800 \text{ cm}^2$$