

II . CZĘŚĆ OBLICZENIOWA

Zapotrzebowanie energii cieplnej na potrzeby:

centralnego ogrzewania	Q_{co}	=	75	kW
centralne ogrzewanie Etap I	Q_{coe1}	=	45	kW
centralne ogrzewanie Etap II	Q_{coe2}	=	30	kW
ciepła woda użytkowa	Q_{cwu}	=	20,0	kW
Całkowita moc	$Q_{cał}$	=	95,0	kW

Dane ogólne

Temperatura pracy kotła - zasilanie	T_z	=	85 °C
Temperatura pracy kotła - powrót	T_p	=	65 °C
Temperatura zasilania instalacji c.o.	T_{zco}	=	80 °C
Temperatura powrotu instalacji c.o.	T_{pco}	=	60 °C
Maksymalne ciśnienie pracy kotłowni	p_{max}	=	3 bar
Maksymalne ciśnienie pracy instalacji cwu	$p_{inst\ cw}$	=	6 bar
Ciśnienie statyczne instalacji c.o.	p_{stat}	=	1,2 bar

Minimalna kubatury pomieszczenia kotłowni

Maksymalne, łączne obciążenie cieplne przypadające na 1 m ³	4,65	kW/m ³
Moc grzewcza kotła	100	kW
Wymagana obliczeniowa kubatura pomieszczenia	21,5	m ³

$$\text{Rzeczywiste kubatura pomieszczenia} \quad 2,9 \times 5,1 \times 3,1 = 45,849 \text{ m}^3$$

Kubatura pomieszczenia kotłowni wynosi 45,8 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)

Przepływy obliczeniowe

Zima:

Ilość wody w obiegu kotła

$$G_k = 4,21 \text{ m}^3/\text{h}$$

Ilość wody grzewczym c.o.

$$G_{gco} = 3,32 \text{ m}^3/\text{h}$$

Ilość wody grzewczej cwu

$$G_{gcwu} = 0,89 \text{ m}^3/\text{h}$$

Lato:

$$G_k = 1,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

Przepływy instalacyjne

$$G_{co} = 3,32 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$G_{coe1} = 1,99 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$G_{coe2} = 1,33 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$G_{cw} = 0,39 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$G_{cyrk} = 0,16 \text{ m}^3/\text{h}$$

Zestawienie średnic rurociągów:

Obieg kotła

$$DN \quad 65 \quad mm$$

$$V \quad 0,31 \quad m/s$$

$$R \quad 2,59 \quad daPa/m$$

Obieg grzewczy ciepłej wody

$$DN \quad 40 \quad mm$$

$$V \quad 0,24 \quad m/s$$

$$R \quad 3,94 \quad daPa/m$$

Obieg grzewczy etap 1

$$DN \quad 50 \quad mm$$

$$V \quad 0,28 \quad m/s$$

$$R \quad 2,02 \quad daPa/m$$

Obieg Grzewczy etap 2

$$DN \quad 40 \quad mm$$

$$V \quad 0,29 \quad m/s$$

$$R \quad 3,27 \quad daPa/m$$

Instalacja ciepłej wody użytkowej

DN	32	mm
V	0,26	m/s
R	3,81	daPa/m

cyrkulacja

DN	25	mm
V	0,17	m/s
R	2,67	daPa/m

Instalacja uzupełniająca instalację c.o.

DN	25	mm
V	0,19	m/s
R	3,19	daPa/m

Charakterystyka obiegu kotła

Długość	DN	65	6 mb.	0,16	kPa
Odmulacz	DN	65	1 szt.	5,09	kPa
Filtr	DN	65	1 szt.	1,20	kPa
Zawory	DN	65	2 szt.	1,1	kPa
				<hr/>	
				1,23	kPa

Charakterystyka obiegu grzewczego co Etap 1

Długość	DN	50	10 mb	0,20	kPa
Zawory	DN	50	3 szt.	1,1	kPa
				<hr/>	
				1,28	kPa

Charakterystyka obiegu grzewczego co Etap 2

Długość	DN	40	10 mb	0,33	kPa
Zawory	DN	40	3 szt.	1,2	kPa
				<hr/>	
				1,51	kPa

Charakterystyka obiegu grzewczego cwu

Długość	DN	40	10 mb	0,39	kPa
Zasobnik węzownica				15	kPa
Zawory	DN	40	3 szt.	0,5	kPa
Filtry	DN	40	1 szt.	0,8	kPa
				<hr/>	
				16,69	kPa

Dobór kotła

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

$$Q_{co} = 75 \text{ kW}$$

$$Q_{cwl} = 20,0 \text{ kW}$$

$$Q_{cał} = 95,0 \text{ kW}$$

$$Q_k = 100,0 \text{ kW}$$

$$n_k = 93,4 \%$$

Ilość kotłów

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

Na podstawie dokonanych obliczeń oraz katalogu fabrycznego dobrano kocioł grzewczy

z automatycznym zasypem paliwa

o mocy nie mniej niż 100kW

- wartość zapotrzebowania na ciepło	$Q_{cał} = 100 \text{ kW}$
- sprawność kotła	93 %
- dopuszczalne ciśnienie robocze	0,6 MPa
- wysokość	130 cm
- szerokość	106 cm
- głębokość	2264 cm
- pojemność wodna	322 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: 250

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

$$F = \frac{G}{q_m * \alpha_c} = 0,00022 \quad \text{m}^2$$

G - przepustowość zaworu bezpieczeństwa,

α_c - wsp. wypływu zaworu = 0,3

$$G = \frac{Q_k}{C_p * \Delta t} = 1,59 \quad \text{kg/s}$$

-średnica zaworu bezpieczeństwa

$$d_o = \sqrt{\frac{4 * F}{\pi}} (m) = 0,0167 \quad \text{m} = 17 \quad \text{mm}$$

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 wzbiorniczego instalacji co

Naczynie wzbiornicze dla instalacji co

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

Pojemność naczynia wzbiorniczego:

Ciśnienie max robocze instalacji c.o.

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

Ciśnienie statyczne instalacji c.o.

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

Jednostkowa pojemność wodna instalacji

$$12 \text{ litr/1kW}$$

Pojemność instalacji kotła

$$V = 1,522 \text{ m}^3$$

Przyrost objętości właściwej

$$\Delta v = 0,03$$

Pojemność użytkowa naczynia

$$V_u = 43,7 \text{ dm}^3$$

Pojemność użytkowa naczynia z rezerwą eksploatacyjną

$$V_{uR} = 58,9 \text{ dm}^3$$

Wartość ciśnienia wstępnego

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

Pojemność całkowita naczynia wzbiorniczego

$$V_{nR} = 178 \text{ dm}^3$$

Na podstawie obliczeń oraz katalogu doboru przeponowych naczyń do instalacji grzewczych firmy Reflex dobrano naczynie typ: **N280 pr 3 bar"**

Typ N 280

Pojemność całkowita 280 litr.

Max pojemność użytkowa 44 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

Przyłącze 1 "

Kolor czerwony

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

Dobór średnicy rury wzbiorczej

$$d = 0,7 * \sqrt{V_u} = 4,63 \text{ mm}$$

Dobrano : Zgonie z PN-91/B-02414 minimalna średnica rury wzbiorczej wynosi 4,63 mm dobrano rurę wzbiorczą o średnicy: DN 25

Zawór bezpieczeństwa instalacji cwu

Zabezpieczenie instalacji ciepłej wody użytkowej projektuje się zgodnie z normą PN-76/ B - 02440 - „Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej - Wymagania”

Pojemność wodna podgrzewacza	V	=	300	l
Przepustowość zaworu bezpieczeństwa	G	=	48	l
Współczynnik wypływu wg. danych katalogowych	a	=	0,20	
Współczynnik wypływu $a_c = 0,35a$	a_c	=	0,07	
Ciśnienie dopuszczalne podgrzewacza	p₁	=	600	kPa
Ciśnienie na wylocie z zaworu	p₂	=	0	kPa
Gęstość wody na zasilaniu podgrzewacza	r	=	999,7	kg/m ³
Najmniejsza średnica kanału dolotowego	d	=	11,4	mm
			1	szt.

Dobrano:

Dobrano 1 zawór bezpieczeństwa membranowy SYR 2115 3/4' - do = 14 mm po = 6 bar

Dobór pomp

Dobór pompy obiegu kotłowego

Wydajność: $G_k = 4,21 \text{ m}^3/\text{h}$
 $G_p = 1,52 \text{ m}^3/\text{h}$

Wysokość podnoszenia pompy:

ΔP instalacji w obiegu kotłowym = 1,23 kPa
(armatura, rury)

Wymagana wysokość podnoszenia pompy: $H_p = 1,5 \text{ kPa}$

Zgodnie z programem doboru pomp dobrano

pompę YANOS PICO 30/1-4 DN 32

Dobór pompy obiegu grzewczego cwu

Wydajność: $G_{cw} = 1,2 \text{ m}^3/\text{h}$
 $G_p = 1,4 \text{ m}^3/\text{h}$

Wysokość podnoszenia pompy:

ΔP instalacji w obiegu cwu = 16,69 kPa
(armatura, rury, węzownica)

Wymagana wysokość podnoszenia pompy: $H_p = 20,0 \text{ kPa}$

Zgodnie z programem doboru pomp dobrano

pompe UPS 32-60 F DN 32

Dobór pompy instalacji co etap 1

Wydajność: $G_{co} = 1,99 \text{ m}^3/\text{h}$
 $G_p = 2,59 \text{ m}^3/\text{h}$

Wysokość podnoszenia pompy:

Opory instalacji w obrębie kotłowni $h_k = 1,28 \text{ kPa}$

Opory instalacji centralnego ogrzewania $h_i = 15 \text{ kPa}$

Opór zaworu regulacyjnego: $\Delta P_{zaw} = 4,3 \text{ kPa}$

Wymagana wysokość podnoszenia pompy: $H_p = 24,7 \text{ kPa}$

Zgodnie z programem doboru pomp dobrano
pompe **YANOS PICO 30/1-8** DN50

Dobór pompy instalacji co etap 2

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 $h_k = 1,51 \text{ kPa}$

Opory instalacji centralnego ogrzewania $h_i = 15 \text{ kPa}$

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

Wymagana wysokość podnoszenia pompy: $H_p = 19,8 \text{ kPa}$

Zgodnie z programem doboru pomp dobrano
pompe **YANOS PICO 30/1-4** DN32

Dobór pompy cyrkulacyjnej

Wydajność: $G_p = 0,16 \text{ m}^3/\text{h}$

Wysokość podnoszenia pompy:

Opory instalacji w obrębie kotłowni

0,93 kPa

Opory instalacji centralnego ogrzewania

10 kPa

26,2

Zgodnie z programem doboru pomp dobrano

pompe

UPE 25-60B

DN 25

Dobór zaworu mieszającego dla układu kotła

Założony autorytet zaworu regulacyjnego : $A = \Delta P_{\text{zaw}} / \Delta P_{\text{inst}} = 0,5$

Wymagany spadek ciśnienia na zaworze wynosi :

$\Delta P_z = 0,6 \text{ kPa}$

Wymagany współczynnik przepływu zaworu :

$k_v = 15,1 \text{ m}^3/\text{h}$

Zawór mieszający trójdrogowy

$kvs = 25 \text{ m}^3/\text{h}$

firmy: z napędem $U = 230 \text{ V}$

DN 40 mm

DR40GFLA + VMM20

Rzeczywisty spadek ciśnienia na zaworze wynosi :

$\Delta P_z^r = 0,2 \text{ kPa}$

Dobór zaworu mieszającego dla układu co etap 1

Założony autorytet zaworu regulacyjnego : $A = \Delta P_{\text{zaw}} / \Delta P_{\text{inst}} = 0,5$

Wymagany spadek ciśnienia na zaworze wynosi :

$\Delta P_z = 4,3 \text{ kPa}$

Wymagany współczynnik przepływu zaworu :

$k_v = 9,6 \text{ m}^3/\text{h}$

Zawór mieszający trójdrogowy

$kvs = 16,0 \text{ m}^3/\text{h}$

firmy: z napędem $U = 220 \text{ V}$

DN 32 mm

V5433A+ M6063L

Rzeczywisty spadek ciśnienia na zaworze wynosi :

$\Delta P_z^r = 4,3 \text{ kPa}$

Dobór zaworu mieszającego dla układu co etap 2

Założony autorytet zaworu regulacyjnego :	$A = \Delta P_{zaw} / \Delta P_{inst} = 0,5$
Wymagany spadek ciśnienia na zaworze wynosi :	$\Delta P_z = 4,5 \text{ kPa}$
Wymagany współczynnik przepływu zaworu :	$k_v = 6,3 \text{ m}^3/h$
Zawór mieszający trójdrogowy	$kvs = 10,0 \text{ m}^3/h$
firmy: z napędem $U = 220 \text{ V}$	$DN = 25 \text{ mm}$
V5433A+ M6063L	
Rzeczywisty spadek ciśnienia na zaworze wynosi :	$\Delta P_z^r = 1,8 \text{ kPa}$

Wodomierz zimnej wody

Przepływ instalacji zimnej wody	$0,39 \text{ m}^3/h$
Przepływ nominalny przepływomierza	$Q_n = 1,50 \text{ m}^3/h$
	$DN = 15 \text{ mm}$
Dobrano przepływomierz	JS Qn 1,5 DN 15

Wentylacja

Wentylacja nawiewno - wywiewna kotłowni

Nawiew:

- wymagana powierzchnia kanału nawiewnego -
 $5 \text{ cm}^2 / 1 \text{ kW} = 500 \text{ cm}^2$
lecz nie mniej niż 300 cm^2

Przyjęto kanał nawiewny blaszany o wym:

$$20 \times 25 \text{ cm} = 500 \text{ cm}^2$$

Wywiew:

- wymagana powierzchnia kanału wywiewnego -
 $0,5 \times 500 \text{ cm} = 250 \text{ cm}^2$
lecz nie mniej niż 200 cm^2

Przyjęto kratkę wywiewną o wym:

$$15 \times 20 \text{ cm} = 300 \text{ cm}^2$$