

II. Obliczenia i dobór urządzeń kotłowni

1. Zapotrzebowanie ciepła

Założenia wstępne:

~ centralne ogrzewanie	$t_z/t_p=$	70 50	82,0	kW
~ ciepło technologiczne	$t_z/t_p=$	70 50	134,0	°C
~ sieć ciepłna	$t_z/t_p=$	75 55	140,0	kW
~ ciepła woda użytkowa	$t_z/t_p=$	70 50	40,0	°C
przyjęty priorytet przygotowania cwu			58,0	kW
				°C
razem:			396,0	kW

3. Dobór kotła

Dobrano kaskadę 4 kotłów gazowych kondensacyjnych, wiszących z zamkniętą komorą spalania:
4x Vitodens 200-W firmy Viessmann mocy 99kW każdy.

Parametry kotła:

~ moc cieplna kotłów	200-W	99	kW
	200-W	99	kW
	200-W	99	kW
	200-W	99	kW
	razem:	396	kW
dla $t_z/t_p=$	75 55		°C
~ pojemność wodna kotła	200-W	13	litrów
	200-W	13	litrów
	200-W	13	litrów
	200-W	13	litrów
	razem:	52,0	litrów

4. Pomieszczenie kotłowni

4.1 Wymiary

Wysokość pomieszczenia powinna wynosić co najmniej 2,2m.

$h_{\text{kotłowni}} =$	4,32	m
$pow._{\text{kotłowni}} =$	16,80	m ²

Kubatura pomieszczenia w którym instaluje się urządzenie gazowe z zamkniętą komorą spalania nie powinna być mniejsza niż 6,5m³.

$V_{\text{kotłowni}} =$	72,58	m ³
-------------------------	-------	----------------

Warunki zostały spełnione.

4.2 Oświetlenie

Powierzchnia okien powinna wynosić minimum 1/15 powierzchni podłogi kotłowni, przy czym co najmniej połowa okien powinna być otwierana. Poza tym kotłownię należy wyposażać w oświetlenie sztuczne.

$F_{ok, min} =$	$F_{podłogi}/15$	$[m^2]$
$F_{ok, min} =$	1,12	m^2
$F_{ok, rz} =$	2,86	m^2

Warunek został spełniony.

5. Komin

Dla odprowadzenia spalin z kotła projektuje się zbiorczy przewód spalinowy $\Phi 300$.

Przewód o średnicy $\Phi 300$ wyprowadzić ponad dach. Odcinki od przewodu zbiorczego do kotłów wykonać z rur $\Phi 100$ (równych średnicy przyłącza na kotle).

6. Wentylacja kotłowni

Doprowadzenie powietrza do spalania za pomocą czepni, według opisu technicznego i rysunku kotłowni.

6.1 Nawiew

Doprowadzenie świeżego powietrza do pomieszczenia za pomocą czepni, według opisu technicznego i rysunku kotłowni.

6.2 Wywiew

Wywiew kanałem o średnicy 250mm wyprowadzonym ponad dach budynku.
Otwór wylotowy przewidziano na wysokości 30m od posadzki kotłowni.

7. Dobór naczyń zbiorczych

7.1 Przeponowe naczynie zbiorcze dla obiegów grzewczych

Pojemność instalacji:

- pojemność wodna kotłów	52,0	dm ³
- pojemność wodna obiegu kotłowego	50,0	dm ³
- pojemność wodna sprężła hydraulicznego	16,0	dm ³
- pojemność wodna rozdzielaczy	15,0	dm ³
- pojemność wodna instalacji c.o.	1558,0	dm ³
- pojemność wodna instalacji c.t.	520,0	dm ³
- pojemność wodna sieci ciepłej	995,0	dm ³
- pojemność wodna instalacji c.w.u. (węzownica)	33,0	dm ³
Łączna pojemność instalacji:	V = 3239,0	dm³

Temperatura maksymalna obiegu grzewczego 90° C.

tz/tp= 75/55 °C

Ciśnienie wstępne w naczyniu zbiorczym:

$p >= P_{st} + 0,2$

Ciśnienie statyczne:

$p_{st} = \rho_1 * g * h_n / 100000$ [bar]

Gęstość wody instalacyjnej w temperaturze początkowej (10° C) ρ_1 :

999,7 kg/m³

Przyspieszenie ziemskie:

9,81 m/s²

Różnica wysokości między najwyższym punktem instalacji, a punktem podłączenia naczynia h_n :

6,0 m

Ciśnienie statyczne:

$p_{st} = 0,59$ bar

Ciśnienie wstępne w naczyniu zbiorczym:

$p = 1,00$ bar

Maksymalne ciśnienie w naczyniu zbiorczym p_{max} :

$p_1 = 4,0$ bar

Naczynie zbiorcze dobrano w programie f. Reflex.

Dobrano przeponowe naczynie zbiorcze N 250 litrów.

Przyjęto średnicę rury zbiorczej DN 25 zgodną z przyłączem fabrycznym naczynia.

7.2 Przeponowe naczynie zbiorcze dla instalacji ciepłej wody użytkowej

Pojemność instalacji c.w.u. $V_{c.w.u.}$:

- pojemność wodna zasobnika c.w.u.	950,0	dm ³
- pojemność wodna rur instalacji c.w.u.	257	dm ³
Łączna pojemność instalacji:	V_{c.w.u.} = 1207,0	dm³

Maksymalna temp. wody w podgrzewaczu

$t_{ww} = 60$ °C

Minimalna temp. wody w podgrzewaczu

$t_{kw} = 10$ °C

Ciśnienie spoczynku:

$p_a = 4,0$ bar

Ciśnienie wstępne naczynia zbiorczego:

$p_o = p_a - 0,2$ bar

$p_o = 3,8$ bar

Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa:

$p_{dop} = 6,0$ bar

Naczynie zbiorcze dobrano w programie f. Reflex.

Dobrano przepływowe naczynie zbiorcze do wody użytkowej Refix DT 100 litrów.

8. Dobór zaworów bezpieczeństwa

8.1 Zawory bezpieczeństwa dla kotłów

Kotły należy wyposażać w zestaw podłączeniowy z zaworem bezpieczeństwa 4 bary dopasowany do typu kotła.

8.2 Zawór bezpieczeństwa dla instalacji zimnej wody

Maksymalne ciśnienie w instalacji:

$p_1 = 0,6$ Mpa

Ciśnienie odpływowe:

$p_2 = 0,0$ Mpa

Pojemność podgrzewacza c.w.u.

950,0 dm³

Dobrano zawory bezpieczeństwa typu 2115 3/4" firmy SYR o ciśnieniu początku otwarcia 6 bar.

Maksymalny wyrzut wody 4,0 m³/h

Nastawa początku otwarcia 0,6 MPa

Średnica króćca wlotowego DN 15 mm

Średnica króćca wylotowego DN 25 mm

9. Zawory trójdrogowe

9.1 Zawór trójdrogowy dla obiegu c.o. o mocy Strumień objętościowy wody przepływającej przez zawór:

Ciepło właściwe wody:
Gęstość wody odniesiona do średniej
temp. zasilania i powrotu:

	82,0	kW
$V =$	$Q / (\rho * c_p * (t_z - t_p))$	$[m^3/h]$
$c_p =$	4,19	kJ/kgK
$\rho =$	983,24	kg/m^3
$t_z/t_p =$	70 50	$^{\circ}C$
$V =$	3,58	m^3/h

Dobrano zawór trójdrogowy DN25 V5013 z siłownikiem ML7420A6009.

Rzeczywista strata ciśnienia na zaworze:

Kvs=	10,00	m³/h
$\Delta p_{z, rz} =$	$(V/Kvs)^2$	$[bar]$
$\Delta p_{z, rz} =$	0,128	bar

9.2 Zawór trójdrogowy dla obiegu sieci cieplnej o mocy Strumień objętościowy wody przepływającej przez zawór:

Ciepło właściwe wody:
Gęstość wody odniesiona do średniej
temp. zasilania i powrotu:

	140,0	kW
$V =$	$Q / (\rho * c_p * (t_z - t_p))$	$[m^3/h]$
$c_p =$	4,19	kJ/kgK
$\rho =$	983,24	kg/m^3
$t_z/t_p =$	75 55	$^{\circ}C$
$V =$	6,12	m^3/h

Dobrano zawór trójdrogowy DN50 V5050A z siłownikiem ML7420A6009.

Rzeczywista strata ciśnienia na zaworze:

Kvs=	40,00	m³/h
$\Delta p_{z, rz} =$	$(V/Kvs)^2$	$[bar]$
$\Delta p_{z, rz} =$	0,023	bar

10. Pompy

10.1 Pompa obiegu kotłowego

Kotły należy wyposażyć w zestaw podłączeniowy z pompą obiegową dopasowaną do typu kotła.

10.2 Pompa obiegu centralnego ogrzewania

Wydajność pompy:

Ciepło właściwe wody:

Gęstość wody odniesiona do średniej

temp. zasilania i powrotu:

$t_z/t_p=$

$$V = Q / (\rho * c_p * (t_z - t_p)) \quad [m^3/h]$$

$$c_p = 4,19 \quad kJ/kgK$$

$$\rho = 983,24 \quad kg/m^3$$

$$t_z/t_p = 70/50 \quad ^\circ C$$

$$V = 3,58 \quad m^3/h$$

$$V_{obl} = 1,2 * V \quad [m^3/h]$$

$$V_{obl} = 4,30 \quad m^3/h$$

Wysokość podnoszenia pompy:

Opór hydrauliczny obiegu c.o.:

~straty liniowe i miejscowe w obiegu c.o.

~straty na zaworze trójdrogowym

$$27,90 \quad kPa$$

$$12,84 \quad kPa$$

$$\Delta p_{ob} = 40,74 \quad kPa$$

$$H_{p,obl} = 1,2 * \Delta p_{ob} \quad kPa$$

$$H_{p,obl} = 48,88 \quad kPa$$

Dla obiegu c.o. dobrano pompę Magna3 25-100 180 firmy Grundfos.

10.3 Pompa obiegu ciepła technologicznego

Wydajność pompy:

Ciepło właściwe wody:

Gęstość wody odniesiona do średniej

temp. zasilania i powrotu:

$t_z/t_p=$

$$V = Q / (\rho * c_p * (t_z - t_p)) \quad [m^3/h]$$

$$c_p = 4,19 \quad kJ/kgK$$

$$\rho = 983,24 \quad kg/m^3$$

$$t_z/t_p = 70/50 \quad ^\circ C$$

$$V = 5,85 \quad m^3/h$$

$$V_{obl} = 1,2 * V \quad [m^3/h]$$

$$V_{obl} = 7,03 \quad m^3/h$$

Wysokość podnoszenia pompy:

Opór hydrauliczny obiegu c.t.:

~straty liniowe i miejscowe w obiegu c.t.

$$29,90 \quad kPa$$

$$\Delta p_{ob} = 29,90 \quad kPa$$

$$H_{p,obl} = 1,2 * \Delta p_{ob} \quad kPa$$

$$H_{p,obl} = 35,88 \quad kPa$$

Dla obiegu c.t. dobrano pompę Magna3 32-100 180 firmy Grundfos.

10.4 Pompa obiegu sieci ciepłej**140,00****kW****Wydajność pompy:**

$$V = Q / (\rho * c_p * (t_z - t_p))$$

 $[m^3/h]$

Ciepło właściwe wody:

$$c_p = 4,19$$

 $[kJ/kgK]$

Gęstość wody odniesiona do średniej

$$\rho = 983,24$$

 $[kg/m^3]$

temp. zasilania i powrotu:

$$t_z/t_p = 75/55$$

 $^{\circ}C$

$$V = 6,12$$

 m^3/h

$$V_{obl} = 1,2 * V$$

$$V_{obl} = 7,34$$

 $[m^3/h]$ m^3/h **Wysokość podnoszenia pompy:**

Opór hydrauliczny obiegu sieci:

~straty liniowe i miejscowe w obiegu sieci

~straty na zaworze trójdrogowym

$$13,10$$

 kPa

$$2,34$$

 kPa

$$\Delta p_{ob} = 15,44$$

 kPa

$$H_{p,obl} = 1,2 * \Delta p_{ob}$$

 kPa

$$H_{p,obl} = 18,53$$

 kPa

Dla obiegu sieci ciepłej dobrano pompę Magna3 40-40 F 220 firmy Grundfos.

10.5 Pompa ładująca podgrzewacz c.w.u.**58,00****kW****Wydajność pompy:**

$$V = Q / (\rho * c_p * (t_z - t_p))$$

 $[m^3/h]$

Ciepło właściwe wody:

$$c_p = 4,19$$

 $[kJ/kgK]$

Gęstość wody odniesiona do średniej

$$\rho = 983,24$$

 $[kg/m^3]$

temp. zasilania i powrotu:

$$t_z/t_p = 70/50$$

 $^{\circ}C$

$$V = 2,53$$

 m^3/h

$$V_{obl} = 1,2 * V$$

$$V_{obl} = 3,04$$

 $[m^3/h]$ m^3/h **Wysokość podnoszenia pompy:**

Opór hydrauliczny obiegu ładującego podgrzewacz c.w.u.:

~straty liniowe i miejscowe w przewodach za sprzęgłem hydraulicznym

~straty ciśnienia przy przepływie wody przez węzownicę w podgrzewaczu

$$2,00$$

 kPa

$$8,00$$

 kPa

$$\Delta p_{ob} = 10,00$$

 kPa

$$H_p = 1,2 * \Delta p_{ob}$$

 kPa

$$H_p = 12,00$$

 kPa

Dla obiegu ładowania podgrzewacza c.w.u. dobrano pompę Magna3 25-40 180 firmy Grundfos.

10.6 Pompa cyrkulacyjna**Wydajność pompy:**

$$V_{obl} = 0,70$$

 m^3/h **Wysokość podnoszenia pompy:**

~straty ciśnienia przy przepływie wody przez podgrzewacz

~straty liniowe i miejscowe w przewodach

$$0,50$$

 kPa

$$14,39$$

 kPa

$$\Delta p_{ob} = 14,89$$

 kPa

$$H_{p,obl} = 1,2 * \Delta p_{ob}$$

 kPa

$$H_{p,obl} = 17,87$$

 kPa

Dla obiegu cyrkulacji c.w.u. dobrano pompę Alpha2 25-40 N 180 firmy Grundfos.