

OPIS TECHNICZNY

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji centralnego ogrzewania w budynku socjalno-gospodarczym oraz doprowadzenia ciepła do budynku gminy w m. Złotów, gm. Złotów, dz. nr ew. 193/9.

2. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania projektu stanowią:

- projekt architektoniczno – budowlany
- mapa do celów projektowych sporządzona przez geodetę uprawnionego
- uzgodnienia z Inwestorem
- uzgodnienia międzybranżowe
- obowiązujące normy, przepisy, katalogi oraz wytyczne do projektowania

3. Zakres opracowania

Projekt swym zakresem obejmuje rozwiązanie techniczne ogrzewania pomieszczeń w budynku socjalno-gospodarczym oraz doprowadzenie ciepła do budynku gminy za pomocą sieci ciepłowniczej.

4. Dane ogólne

Budynek podlegający opracowaniu znajduje się na działce o nr ew. 193/9 w miejscowości Złotów, gm. Złotów. Opracowywany obiekt jest niepodpiwniczony, o jednej kondygnacji naziemnej, kryty dachem płaskim. Budynek wybudowany w technologii tradycyjnej murowanej. W budynku projektuje się system centralnego ogrzewania.

Podstawowe wartości charakteryzujące budynek socjalno - gospodarczy:

- a) powierzchnia zabudowy: 150,34 m²
- b) kubatura ogrzewana: 421,16 m³
- c) powierzchnia użytkowa: 122,24 m²

Podstawowe wartości charakteryzujące budynek gminy:

- a) powierzchnia zabudowy: 523,00 m²
- b) kubatura ogrzewana: 3366,00 m³
- c) powierzchnia użytkowa: 697,00 m²

5. Zestawienie pomieszczeń w budynku socjalno – gospodarczym:

Lp.	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia A [m ²]	Kubatura V [m ³]
PARTER			
1.01	Komunikacja	10,52	36,29
1.02	Pomieszczenie socjalne	17,33	59,79
1.03	Pomieszczenie socjalne	25,39	87,60
1.04	Kotłownia	19,73	68,07
1.05	Archiwum	41,83	144,31
1.06	Łazienka	5,62	19,39
1.07	WC	1,82	6,28
RAZEM		122,24	421,16

INSTALACJA C.O. OPIS TECHNICZNY

1. Informacje ogólne

Projektowany budynek socjalno – gospodarczy będzie ogrzewany za pomocą instalacji grzejnikowej. Zaprojektowano pompową instalację wodną, dwururową, symetryczną o parametrach pracy 75/65°C. Instalacja będzie pracować w systemie otwartym, ze względu na projektowany kocioł na paliwo stałe. Projekt obejmuje również doprowadzenie ciepła z budynku socjalno – gospodarczego do budynku gminy. Odbywać się to będzie za pomocą sieci ciepłowniczej usytuowanej pod terenem. Budynek znajduje się w m. Złotów, gm. Złotów. Jest to II strefa obliczeniowa, gdzie temperatura obliczeniowa wynosi -18°C, natomiast średnia roczna temperatura wynosi 7,9°C.

2. Źródło ciepła

Źródłem ciepła dla instalacji c.o. będzie jednofunkcyjny kocioł grzewczy dwupaleniskowy na paliwo stałe - pellety o mocy minimalnej wynoszącej 52 kW, np. kocioł jednofunkcyjny stojący Heiztechnik Q PELLET DUO o zakresie mocy 18-55 kW. Kocioł ten wyposażony jest w automatyczny, wrzutowy podajnik paliwa do o pojemności 400 l oraz awaryjnym rusztem wodnym. W kotle zamiast zaworu trójdrogowego i wspólnej pompy obiegowej dla dwóch obiegów c.o. zastosowano dwie niezależne pompy, co jest rozwiązaniem bardziej niezawodnym. Dopływ powietrza do pomieszczenia kotłowni zapewnia kanał nawiewny o wymiarach 20x10 cm. Odprowadzenie spalin ponad budynek zapewnia przewód dymowy, który składa się z pustaka zewnętrznego oraz wewnętrznej rury ceramicznej $\phi 300$ mm. Wentylację grawitacyjną kotłowni zapewnia kanał pionowy o średnicy $\phi 160$ mm, wprowadzony ponad dach budynku.

3. Przewody

W budynku socjalno – gospodarczym zastosowano przewody z polipropylenu PN20 oraz przewody stalowe, izolowane otuliną ze spienionego polietylenu. Przewody będą biegły w podłodze, w centralnej części budynku, zasilając kolejne grzejniki wg części rysunkowej. W odległości 1 m od włączenia przewodu zasilającego i powrotnego do kotła zastosować przewody stalowe. Przejście z przewodów z polipropylenu na przewody miedziane wykonać za pomocą złączki. Zasilanie grzejników następuje od dołu, ze ściany. Średnice przewodów typowe, podane w części rysunkowej. W wypadku konieczności całkowitego odwodnienia instalacji przewody należy przedmuchać sprężonym powietrzem. Odpowietrzenie instalacji wykonuje się poprzez odpowietrzniki grzejnikowe.

Ciepło do budynku gminy doprowadzane będzie poprzez istniejące przewody sieci ciepłowniczej.

4. Grzejniki i zawory przygrzejnikowe

W projekcie zastosowano grzejniki, np. firmy Purmo, płytowe stalowe oraz (w łazience) grzejnik łazienkowy. Grzejniki płytowe są zasilane od dołu i posiadają wbudowane zawory termostatyczne. Na gałęzi zasilającej grzejnika łazienkowego zaprojektowano zawór termostatyczny.

5. Transport pelletów ze zbiornika zewnętrznego

W celu magazynowania paliwa – pelletów projektuje się silos zewnętrzny na pellety. Projektuje się silos, np. Thermostahl STH 8 o pojemności 12 m³. Jest to silos lejowy jednokondygnacyjny, wykonany z blachy falistej ocynkowanej, o średnicy zewnętrznej 2,5 m oraz wysokości 4,48 m. Zbiornik pomieści jednorazowo 8040 kg paliwa, co przy rocznym zapotrzebowaniu na paliwo, które wynosi 30000 kg/rok, spowoduje konieczność napełniania silosu 4 razy do roku. Zbiornik umiejscowić wg części rysunkowej. Transport paliwa z silosu odbywać się będzie za pomocą rurociągu zasilanego poprzez pneumatyczny zasilacz, w skład którego wchodzi cyklon, wentylator i jednostka sterująca. Zasilacz pracować będzie tylko wtedy, kiedy ilość pelletów w zasobniku przy kotle się wyczerpie. Rurociąg będzie dostarczał paliwo do zasobnika zamontowanego przy kotle, a następnie stamtąd pellety poprzez podajnik trafiać będą do kotła, gdzie zostaną spalone. Całością procesu sterować będzie układ automatycznego sterowania.

6. Uwagi końcowe

Po wykonaniu instalacji przeprowadzić próbę szczelności na ciśnienie 0,4 MPa. Na 24 godziny przed rozpoczęciem badania szczelności instalacja powinna być napełniona wodą i dokładnie odpowietrzona. Próbę należy uznać za pozytywną, jeżeli w ciągu 20 minut nie nastąpi spadek ciśnienia. Po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby ciśnieniowej należy przeprowadzić próbę na gorąco.

Wielkość przepływu wody przez grzejnik należy wyregulować za pomocą nastaw w zaworach termostatycznych. Przed regulacją, instalację należy trzykrotnie przepłukać. W czasie płukania nastawa zaworów grzejnikowych musi znajdować się w pozycji N.

Całość robót powinna być wykonana zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych oraz zgodnie z zasadami BHP i p-poż.

Instalacja centralnego ogrzewania powinna być przedstawiona do odbioru, gdy:

- zakończono wszystkie prace montażowe łącznie z założeniem izolacji cieplnej
- poddano przewody płukaniu
- napełniono przewody wodą i odpowietrzono
- dokonano z wynikiem pozytywnym badań odbiorczych
- wykonano regulację montażową oraz badanie na gorąco w ruchu ciągłym
- zakończono prace budowlano – konstrukcyjne oraz wykończeniowe, mające bezpośredni wpływ na efekt ogrzewania

Kontrola jakości – do dokumentacji technicznej powinna być dołączona instrukcja obsługi źródła ciepła podająca zasady eksploatacji. Bezpieczna eksploatacja i kontrola warunków pracy instalacji odbywa się w oparciu o wykres podający zależność ciśnienia panującego w instalacji centralnego ogrzewania od średniej temperatury w instalacji. Wykres ten pozwala również w razie powstania ubytków na przeprowadzenie napełniania i uzupełniania. W czasie eksploatacji należy zwrócić szczególną uwagę na szczelność instalacji centralnego ogrzewania.

INSTALACJA C.O. CZĘŚĆ OBLICZENIOWA

1. Dane wstępne

Budynek socjalno - gospodarczy znajdować się będzie w m. Złotów, gm. Złotów. Jest to II strefa obliczeniowa, gdzie temperatura obliczeniowa wynosi -18°C , natomiast średnia roczna temperatura wynosi $7,9^{\circ}\text{C}$.

Lp.	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia A [m ²]	Kubatura V [m ³]	Projektowana temperatura [°C]
PARTER				
1.01	Komunikacja	10,52	36,29	+ 12
1.02	Pomieszczenie socjalne	17,33	59,79	+ 20
1.03	Pomieszczenie socjalne	25,39	87,60	+ 20
1.04	Kotłownia	19,73	68,07	pomieszczenie nieogrzewane
1.05	Archiwum	41,83	144,31	+ 16
1.06	Łazienka	5,62	19,39	+ 24
1.07	WC	1,82	6,28	+ 20

2. Całkowita projektowa strata ciepła przestrzeni ogrzewanej Φ_i

Obliczenia przeprowadzono używając uproszczonej metody wskaźnikowej. Zarówno w budynku socjalno – gospodarczym jak i budynku gminy przyjęto wskaźnik na poziomie 65 W/m^2 .

a) budynek socjalno - gospodarczy

Lp.	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia A [m ²]	Wskaźnik zapotrzebowania na ciepło [W/m ²]	Projektowa strata ciepła przestrzeni ogrzewanej Φ_i [W]
PARTER				
1.01	Komunikacja	10,52	65	684
1.02	Pomieszczenie socjalne	17,33	65	1126
1.03	Pomieszczenie socjalne	25,39	65	1650
1.04	Kotłownia	19,73	POM. NIEOGRZEWANE	
1.05	Archiwum	41,83	65	2719
1.06	Łazienka	5,62	65	365
1.07	WC	1,82	65	118

Zapotrzebowanie na ciepło wg metody wskaźnikowej:

$\Phi=6663 \text{ W} = 6,7 \text{ kW}$

b) budynek gminy

Lp.	Nazwa obiektu	Powierzchnia A [m ²]	Wskaźnik zapotrzebowania na ciepło [W/m ²]	Projektowa strata ciepła przestrzeni ogrzewanej Φ_i [W]
PARTER				
1.	BUDYNEK GMINY	697,00	65	45305

Zapotrzebowanie na ciepło wg metody wskaźnikowej:

$\Phi=45305 \text{ W} = 45,3 \text{ kW}$

Projektowe zapotrzebowanie na ciepło opracowywanych budynków wg metody wskaźnikowej:

$\Phi=51968 \text{ W} = 52,0 \text{ kW}$

Projektowe zapotrzebowanie na ciepło na cele c.o. budynków wynosi 52,0 kW.

3. Ogrzewanie konwekcyjne – grzejnikowe

3.1. Obliczeniowa wydajność cieplna grzejników Q_G wraz z uwzględnieniem współczynnika korekcyjnego f do wymaganej mocy cieplnej grzejnika; obliczenie skorygowanej mocy cieplnej grzejnika Q_G [W]

Pomieszczenie		Całkowita projektowa strata ciepła	Obliczeniowa wydajność cieplna grzejnika	Współczynnik korekcyjny	Skorygowana moc cieplna grzejnika/ów	Dobry grzejnik [typ/H/L] moc	Sprawdzenie pomieszczeń na dogrzanie
		Φ_i	Q_G	f	Q_G	-	ΔQ
		W	W	-	W	-	W
1.01	Komunikacja	684	684	0,82	620	Purmo CV21s/600/500 670 W	- 50
1.02	Pomieszczenie socjalne	563	563	1,00	563	Purmo CV11/600/600 611 W	- 48
		563	563	1,00	563	Purmo CV11/600/600 611 W	- 48
1.03	Pomieszczenie socjalne	550	550	1,00	550	Purmo CV11/600/600 611 W	- 61
		550	550	1,00	550	Purmo CV11/600/600 611 W	- 61
		550	550	1,00	550	Purmo CV11/600/600 611 W	- 61
1.04	Kotłownia	POMIESZCZENIE NIEOGRZEWANE					
1.05	Archiwum	612	612	1,00	612	Purmo CV11/600/600 611 W	+ 1
		612	612	1,00	612	Purmo CV11/600/600 611 W	+ 1
		612	612	1,00	612	Purmo CV11/600/600 611 W	+ 1
		612	612	1,00	612	Purmo CV11/600/600 611 W	+ 1
1.06	Łazienka	365	365	1,12	468	Purmo SAN 07 07 529 W	- 61
1.07	WC	118	118	POMIESZCZENIE OGRZEWANE ZA POMOCĄ GRZEJNIKA W POMIESZCZENIACH 1.01 ORAZ 1.06			
-	BUDYNEK GMINY	45305	45305	1,00	-	-	-

Całkowita moc cieplna instalacji c.o. wynosi 6698 W, co stanowi 6,7 kW zapotrzebowania na moc cieplną.

Ostatnia kolumna w tabeli stanowi sprawdzenie budynku na dogrzanie. Otrzymano wynik 386 W nadwyżki mocy cieplnej. Zaprojektowane grzejniki dostarczą wymaganą ilość energii cieplnej dla pokrycia projektowej straty ciepła budynku wraz z 386 W nadwyżki mocy cieplnej.

4. Obliczenia hydrauliczne instalacji grzejnikowej oraz całej instalacji centralnego ogrzewania

Lp.	Oznaczenie działki	Q [W]	L [m]	G [kg/s]	G [kg/h]	D _Z x e [mm]	D _W [mm]	v [m/s]	R [Pa/mb]	R x L [Pa]	Σξ	Z [Pa]	(R x L)+Z [Pa]	Δp _{ob} [Pa]
1	G1 - 1	611	5,20	0,015	54,0	16x2,7	10,6	0,17	54,8	285,0	-	285,0	569,9	8475,8
2	G2 - 1	611	0,80	0,015	54,0	16x2,7	10,6	0,17	54,8	43,8	-	43,8	87,7	7740,3
3	1 - 2	1222	17,48	0,029	104,4	20x3,4	13,2	0,22	60,5	1057,5	-	1057,5	2115,1	-
4	G3 - 3	611	5,20	0,015	54,0	16x2,7	10,6	0,17	54,8	285,0	-	285,0	569,9	6818,1
5	G4 - 3	611	0,80	0,015	54,0	16x2,7	10,6	0,17	54,8	43,8	-	43,8	87,7	6335,8
6	2 - 3	1222	3,78	0,029	104,4	20x3,4	13,2	0,22	60,5	228,7	-	228,7	457,4	-
7	2 - 4	2444	4,34	0,058	208,8	25x4,2	16,6	0,27	68,1	295,6	-	295,6	591,1	-
8	G5 - 4	670	2,48	0,016	57,6	16x2,7	10,6	0,19	61,2	151,8	-	151,8	303,6	5503,2
9	4 - 5	3114	3,92	0,074	266,4	25x4,2	16,6	0,35	104,6	410,0	-	410,0	820,1	-
10	G6 - 6	611	9,38	0,015	54,0	16x2,7	10,6	0,17	54,8	514,0	-	514,0	1028,0	5944,9
11	G7 - 6	611	8,60	0,015	54,0	16x2,7	10,6	0,17	54,8	471,3	-	471,3	942,6	5859,4
12	6 - 5	1222	4,44	0,029	104,4	20x3,4	13,2	0,22	60,5	268,6	-	268,6	537,2	-
13	5 - 7	4336	0,54	0,104	374,4	32x5,4	21,2	0,30	59,1	31,9	-	31,9	63,8	-
14	G8 - 7	529	4,34	0,013	46,8	16x2,7	10,6	0,15	42,8	185,8	-	185,8	371,5	4687,3
15	7 - 8	4865	2,76	0,116	417,6	32x5,4	21,2	0,34	71,7	197,9	-	197,9	395,8	-
16	G11 - 9	611	7,16	0,015	54,0	16x2,7	10,6	0,17	54,8	392,4	-	392,4	784,7	5382,3
17	G10 - 9	611	0,70	0,015	54,0	16x2,7	10,6	0,17	54,8	38,4	-	38,4	76,7	4674,3
18	9 - 10	1222	5,60	0,029	104,4	20x3,4	13,2	0,22	60,5	338,8	-	338,8	677,6	-
19	G9 - 10	611	0,70	0,015	54,0	16x2,7	10,6	0,17	54,8	38,4	-	38,4	76,7	3996,7
20	10 - 8	1833	13,86	0,044	158,4	25x4,2	16,6	0,21	42,0	582,1	-	582,1	1164,2	-
21	8 - 11	6698	9,86	0,160	576,0	32x5,4	21,2	0,46	126,9	1251,2	-	1251,2	2502,5	-
22	BUDYNEK GMINY – 12`	45305	49,00	1,070	3852,0	St 60,3x2,9 (DN50)	54,5	0,47	43,7	4284,6	-	428,5	4713,1	4713,1
23	12 - 11	45305	17,42	1,070	3852,0	St 60,3x2,9 (DN50)	54,5	0,47	43,7	761,3	-	152,3	913,5	5626,6
24	11 - KOCIOŁ	52003	3,50	1,070	3852,0	St 60,3x2,9 (DN50)	54,5	0,54	60,3	211,1	-	42,2	253,3	5879,8

Legenda to tabeli 4:

Q	- ciepło przenoszone przez daną działkę w obiegu [W]
L	- długość działki obliczeniowej [m]
G	- przepływ obliczeniowy wody grzewczej przez działkę [kg/s] [kg/h]
$D_z \times e$	- średnica zewnętrzna x grubość ścianki przewodu [mm]
D_w	- średnica wewnętrzna przewodu [mm]
v	- prędkość przepływu wody przez działkę [m/s]
R	- jednostkowy opór liniowy w przewodzie [Pa/mb]
R x L	- opory liniowe w przewodzie w danej działce [Pa]
$\Sigma \zeta$	- współczynniki oporów miejscowych [-]
Z	- opory miejscowe w przewodzie w danej działce [Pa]; przyjęto jako 100% oporów liniowych dla przewodów polipropylenowych oraz jako 20% dla przewodów stalowych
(R x L) + Z	- suma oporów liniowych i miejscowych w działce [Pa]
Δp_{ob}	- strata ciśnienia dla poszczególnego obiegu grzewczego [Pa]

4.1. Ciśnienie grawitacyjne Δp_{gr} panujące w instalacji

$$\Delta p_{gr} = h \cdot g \cdot (\rho_p - \rho_z) \text{ [Pa]}$$

a) budynek socjalno – gospodarczy:

$$h = 0,50 \text{ m}$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$\rho_p = 980,59 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho_z = 974,89 \text{ kg/m}^3$$

$$\Delta p_{gr} = \mathbf{28,0 \text{ Pa}}$$

b) budynek gminy – sieć ciepłownicza:

$$h = 2,00 \text{ m}$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$\rho_p = 980,59 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho_z = 974,89 \text{ kg/m}^3$$

$$\Delta p_{gr} = \mathbf{111,8 \text{ Pa}}$$

4.2. Dobór pomp obiegowych c.o.

4.2.1. Wymagana wydajność pompy V_p

$$V_p = \frac{a \cdot Q}{c_w \cdot (t_z - t_p) \cdot \rho} \text{ [m}^3\text{/s]}$$

a) budynek socjalno – gospodarczy:

$$Q = 6698 \text{ W}$$

$$a = 1,0$$

$$c_w = 4186 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$$

$$t_z = 75 \text{ }^\circ\text{C}$$

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

$$\rho = 974,89 \text{ kg/m}^3$$

$$V_p = \mathbf{0,000164 \text{ m}^3\text{/s} = 0,59 \text{ m}^3\text{/h}}$$

b) budynek gminy – sieć ciepłownicza:

$$Q = 45305 \text{ W}$$

$$a = 1,0$$

$$c_w = 4186 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$$

$$t_z = 75 \text{ }^\circ\text{C}$$

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

$$\rho = 974,89 \text{ kg/m}^3$$

$$\underline{V_p = 0,001110 \text{ m}^3/\text{s} = 4,00 \text{ m}^3/\text{h}}$$

4.2.2. Wymagana wysokość podnoszenia pompy H_p

$$H_p = [\Sigma(R \cdot L + Z) - 0,7 \cdot \Delta p_{gr}] \cdot b \text{ [Pa]}$$

a) budynek socjalno – gospodarczy:

$$\Sigma(R \cdot L + Z) = 8222,5 \text{ Pa}$$

$$\Delta p_{gr} = 28,0 \text{ Pa}$$

$$b = 1,0$$

$$\underline{H_p = 8202,9 \text{ Pa} = 0,84 \text{ m H}_2\text{O}}$$

b) budynek gminy – sieć ciepłownicza:

$$\Sigma(R \cdot L + Z) = 5626,6 \text{ Pa}$$

$$\Delta p_{gr} = 111,8 \text{ Pa}$$

$$b = 1,0$$

$$\underline{H_p = 5548,3 \text{ Pa} = 0,57 \text{ m H}_2\text{O}}$$

W związku z otrzymaną wydajnością oraz wysokością podnoszenia dobrano pompy obiegowe, które zapewnią powyższe wymagania:

a) Pompa obiegowa c.o. np. Grundfos Alpha 25-40 180 o parametrach:

$$- \text{wydajność } V = 0,71 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$- \text{wysokość podnoszenia } H = 1,25 \text{ m H}_2\text{O}$$

b) Pompa obiegowa c.o. zamontowana na przewodzie zasilającym sieci ciepłowniczej np. Grundfos Magna 25-60 o parametrach:

$$- \text{wydajność } V = 4,00 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$- \text{wysokość podnoszenia } H = 0,57 \text{ m H}_2\text{O}$$

Pompy należy zamontować na przewodach zasilających instalacji c.o. oraz sieci ciepłowniczej.

4.3. Ciśnienie wytwarzane przez pompę Δp_{po}

$$\Delta p_{po} = 1,0 \cdot H \cdot \rho \cdot g \text{ [Pa]}$$

a) budynek socjalno – gospodarczy:

$$H = 0,84 \text{ m H}_2\text{O}$$

$$\rho = 974,89 \text{ kg/m}^3$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$\underline{\Delta p_{po} = 7997,0 \text{ Pa}}$$

b) budynek gminy:

$$H = 0,57 \text{ m H}_2\text{O}$$

$$\rho = 974,89 \text{ kg/m}^3$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$\underline{\Delta p_{po} = 5409,0 \text{ Pa}}$$

4.4. Ciśnienie czynne w najbardziej niekorzystnym obiegu Δp_{cz}

$$\Delta p_{cz} = \Delta p_{po} + 0,75 \cdot (\rho_p - \rho_z) \cdot g \cdot h \text{ [Pa]}$$

a) budynek socjalno – gospodarczy:

$$\Delta p_{po} = 7997 \text{ Pa}$$

$$\rho_p = 980,59 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho_z = 974,89 \text{ kg/m}^3$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$h = 0,50 \text{ m}$$

$$\underline{\Delta p_{cz} = 8018,0 \text{ Pa}}$$

b) budynek gminy:

$$\Delta p_{po} = 5409 \text{ Pa}$$

$$\rho_p = 980,59 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho_z = 974,89 \text{ kg/m}^3$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$h = 2,00 \text{ m}$$

$$\underline{\Delta p_{cz} = 5493,0 \text{ Pa}}$$

4.5. Opór hydrauliczny obiegu Δp_{obj} ; zrównoważenie hydrauliczne instalacji

$$\Delta p_{obj} = \Sigma(R_i \cdot L_i + Z_i)$$

a) budynek socjalno - gospodarczy

$$\Delta p_{ob} = 8476 \text{ Pa}$$

$$\Delta p_{cz} = 8018 \text{ Pa}$$

Błąd w zrównoważeniu obiegu:

$$\delta = \frac{|\Delta p_{cz} - \Delta p_{obj}|}{\Delta p_{cz}} \cdot 100\% \leq 10\%$$

$$\underline{\delta = 0,06 = 6 \%}$$

Błąd nie przekracza 10%, zatem instalacja jest prawidłowo zrównoważona hydraulicznie.

b) budynek gospodarczy

$$\Delta p_{ob} = 5627 \text{ Pa}$$

$$\Delta p_{cz} = 5493 \text{ Pa}$$

Błąd w zrównoważeniu obiegu:

$$\delta = \frac{|\Delta p_{cz} - \Delta p_{obj}|}{\Delta p_{cz}} \cdot 100\% \leq 10\%$$

$$\underline{\delta = 0,02 = 2 \%}$$

Błąd nie przekracza 10%, zatem instalacja jest prawidłowo zrównoważona hydraulicznie.

5. Wentylacja kotłowni

Do wentylacji nawiewnej przyjęto czerpnię ścienną o przekroju prostokątnym 200x100 mm. Przekrój czerpni ściennych wynosi 200 cm², co zapewni wymaganą powierzchnię, która wynosi 200 cm² dla kotłowni na paliwa stałe. Czerpnię zamontować na wysokości 30 cm powyżej poziomu posadzki. Czerpnię powietrza należy zabezpieczyć przed opadami atmosferycznymi i działaniem wiatru.

W celu usunięcia zanieczyszczonego powietrza z pomieszczenia kotłowni, zaprojektowano wentylację grawitacyjną - pustak wentylacyjny o przekroju kołowym $\phi 160$ mm. Kratkę wywiewną montować blisko stropu. Przewód wentylacyjny wyprowadzić ponad dach kotłowni. Minimalna powierzchnia kanału wentylacyjnego powinna wynosić 14x14 cm². Zastosowany system spełnia ten warunek.

6. Roczne zapotrzebowanie na paliwo

Obliczenia dotyczące rocznego zapotrzebowania na paliwo na cele c.o. dokonano przy pomocy wzoru Hottingera:

$$B = \frac{86400 \cdot Q \cdot S_d \cdot y \cdot a}{W_u \cdot \eta_w \cdot \eta_s \cdot (t_i - t_e)} \text{ [kg/rok]}$$

$$Q = 52,0 \text{ kW}$$

$$S_d = 3008 \text{ dni}$$

$$y = 0,95$$

$$a = 1,25$$

$$W_u = 17000 \text{ kJ/kg}$$

$$\eta_w = 0,85$$

$$\eta_s = 1,00$$

$$t_i = +20 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_e = -18 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\mathbf{B = 29226,5 \text{ kg/rok}}$$

Do obliczeń przyjęto wartość zapotrzebowania na paliwo $B=30000$ kg/rok.

7. Dobór komina

Wysokość komina powinna zapewniać wymaganą siłę ciągu kominowego, związaną z koniecznością pokonania oporów przepływu spalin w kotle, czopuchu oraz kominie. Dobrano komin systemowy. Komin składa się z pustaka zewnętrznego oraz z ceramicznej rury wewnętrznej $\phi 300$ mm. Komin wyprowadzić ponad połac dachową na wysokość równą lub większą jak określona w warunkach technicznych. Efektywna wysokość komina wynosi 7,4 m.

7.1. Obliczenie minimalnej wysokości komina

Do obliczeń wykorzystano wzór:

$$h_{\min} = \frac{39 \cdot S}{\left(\frac{1}{273+t_z} - \frac{1}{273+t_s}\right) \cdot P_b} \text{ [m]}$$

$$S = 23 \text{ Pa}$$

$$t_z = +12 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_s = +160 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$P_b = 101325 \text{ Pa}$$

$$\mathbf{h_{\min} = 7,4 \text{ m}}$$

7.2. Obliczenie minimalnego przekroju komin

Do obliczeń wykorzystano wzór Radtenbacher'a:

$$A_{\min} = \frac{2,6 \cdot Q}{n \cdot \sqrt{h}} \text{ [m}^2\text{]}$$

$Q = 52,0 \text{ kW}$

$n = 900$

$h = 7,4 \text{ m}$

$A_{\min} = 0,553 \text{ m}^2 = 553 \text{ cm}^2$

Dobrano komin składający się z pustaka zewnętrznego z rurą ceramiczną $\text{Ø}300 \text{ mm}$ o polu przekroju poprzecznego $A=706,85 \text{ cm}^2$. Przewód dymowy spełnia warunek $A > A_{\min}$.

8. Dobór zbiornika zewnętrznego (silosu) na pellety.

W celu składowania paliwa w sezonie grzewczym projektuje się silos zewnętrzny na pellety. Obliczenie objętości silosu oraz częstotliwości jego napełniania obliczono wg wytycznych oraz materiałów od producentów.

I kryterium:

Przyjęto wielkość $0,55 \text{ m}^3$ zbiornika na 1 kW mocy kotła. Kocioł o mocy 52 kW potrzebować będzie zbiornika o pojemności $28,6 \text{ m}^3$ w celu jednokrotnego napełnienia go tak, aby paliwa starczyło na cały sezon grzewczy.

II kryterium (przyjęte w projekcie):

Roczne zapotrzebowanie paliwa wynosi 30000 kg pelletów. Przyjęto opcję z mniejszym zbiornikiem zewnętrznym i 4-krotnym napełnianiem go podczas sezonu. Dobrano silos, np. firmy Thermostahl Poland, model STH 8 o pojemności 12 m^3 . Wg danych producenta do zbiornika jednorazowo wejdzie 8040 kg pelletów, co daje 4-krotną częstotliwość napełniania go w celu pokrycia projektowanego zapotrzebowania na ciepło. Silos Thermostahl STH 8 to lejowy zbiornik wykonany z blachy falistej ocynkowanej. Przeznaczony jest do składowania wszelkiego typu materiałów sypkich. Zbiornik posiada okienka rewizyjne, włącz w dolnej części leja służący do bieżącej kontroli i sprawdzania stanu technicznego. Silos ten posiada średnicę $\text{Ø}2500 \text{ mm}$ oraz wysokość $4,48 \text{ m}$. Posiada 1 kondygnację oraz 3 stopy do mocowania. Silos należy umiejscowić na płycie fundamentowej. Montaż zbiornika należy przeprowadzić wg wytycznych producenta.

9. Dobór naczynia wzbiorczego

Instalacja pracować będzie w systemie otwartym. Projektuje się urządzenia zabezpieczające, składające się z:

- naczynia wzbiorczego otwartego
- rury wzbiorczej RW
- rury bezpieczeństwa RB
- rury przelewowej RP
- rury sygnalizacyjnej RS
- rury odpowietrzającej RO

9.1. Naczynie zbiorcze w instalacji wodnej centralnego ogrzewania systemu otwartego – minimalna pojemność użytkowa naczynia

$$V_n = 1,1 \cdot v \cdot \rho_1 \cdot \Delta v \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$V = 327,21 \text{ dm}^3$$
$$\rho_1 = 999,73 \text{ kg/m}^3$$
$$\Delta v = 0,0224 \text{ dm}^3/\text{kg}$$
$$\underline{V_n = 8,1 \text{ dm}^3}$$

Dobrano naczynie zbiorcze system otwartego, np. firmy Lumo o pojemności całkowitej 10 dm³.

Naczynie zbiorcze montować na wysokości min. 0,7 m nad najwyższym położonym odbiornikiem ciepła.

9.2. Dobór wewnętrznej średnicy rury bezpieczeństwa r_{RB}

$$r_{RB} = 8,08 \cdot \sqrt[3]{Q} \text{ [mm]}$$

$$Q = 52 \text{ kW}$$
$$\underline{r_{RB} = 30,2 \text{ mm}}$$

Dobrano stalową rurę bezpieczeństwa DN32.

9.3. Dobór wewnętrznej średnicy rury zbiorczej r_{RW}

$$r_{RW} = 523 \cdot \sqrt[3]{Q} \text{ [mm]}$$

$$Q = 52 \text{ kW}$$
$$\underline{r_{RW} = 19,5 \text{ mm}}$$

Dobrano stalową rurę zbiorczą DN25.

9.4. Dobór rury przelewowej

Wewnętrzna średnica rury przelewowej nie powinna być mniejsza niż wewnętrzna średnica rury zbiorczej i bezpieczeństwa. Dobrano rurę przelewową stalową DN32. Rurę przelewową wyprowadzić nad kratkę ściekową lub umywalkę znajdującą się w kotłowni.

9.5. Dobór rury odpowietrzającej

Dobrano rurę odpowietrzającą stalową DN15. Rurę podłączyć bezpośrednio do naczynia zbiorczego lub rury przelewowej.

9.6. Dobór rury sygnalizacyjnej

Dobrano rurę sygnalizacyjną stalową DN15. Rurę wyprowadzić nad kratkę ściekową lub umywalkę w kotłowni. Wyposażyć ją na wylocie w zawór odcinający oraz hydrometr.

Opracował:
tech. bud. Roman Mądry