

PROJEKT BUDOWLANY
INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA
KOTŁOWNIA

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

I. CZĘŚĆ OPISOWA

II. ZAŁĄCZNIKI

III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

I. CZĘŚĆ OPISOWA

OPIS TECHNICZNY

1. Wstęp

- 1.1. Podstawa opracowania
- 1.2. Przedmiot i zakres opracowania

I. INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA

- I.1. Opis instalacji
- I.2. Grzejniki
- I.3. Armatura i urządzenia

II. KOTŁOWNIA

- II.1. Technologia kotłowni
- II.2. Bilans mocy cieplnej
- II.3. 10. Dobór urządzeń
 - 3.1. Kocioł grzewczy
 - 3.2. Sterownik kotła
 - 3.3. Zasobnik ciepłej wody użytkowej
 - 3.4. Ciśnieniowe naczynie wyrównawcze
 - 3.5. Zawór bezpieczeństwa
 - 3.6. Pompy obiegów grzewczych
 - 3.7. Układ odprowadzania spalin
- II.4. Wentylacja kotłowni

2. Rurociągi

3. Izolacja

4. Odpowietrzenie i odwodnienie

5. Próby i odbiór techniczny

6. Wytyczne branżowe

- 6.1. Branża budowlana
- 6.2. Branża elektryczna
- 6.3. Branża wod-kan
- 6.4. Branża gazowa

13. Zagadnienia p.poż

14. Zagadnienia BHP

II. ZAŁĄCZNIKI

- Załącznik Nr 1 – Karta katalogowa kotła gazowego ecoTEC VU 1206/5-5 firmy Vaillant
- Załącznik Nr 2 – Karta doboru pompy obiegowej c.o. – MAGNA3 32-80 F firmy Grundfos
- Załącznik Nr 3 – Karta doboru pompy obiegowej zasobnik – MAGNA3 50-180 F firmy Grundfos
- Załącznik Nr 4 – Ciśnieniowe naczynie wyrównawcze instalacja kotłowa NG18 firmy Reflex
- Załącznik Nr 5 – Ciśnieniowe naczynie wyrównawcze instalacja grzewcza N200 firmy Reflex
- Załącznik Nr 6 – Ciśnieniowe naczynie wyrównawcze instalacja wody zimnej BT200 firmy Reflex
- Załącznik Nr 7 – Zestawienie podstawowych urządzeń instalacji c.o.
- Załącznik Nr 8 – Zestawienie podstawowych urządzeń kotłowni

OPIS TECHNICZNY

1. Wstęp

1.1. Podstawa opracowania

1. Projekt budowlany architektoniczny
2. Audyt Energetyczny
3. Obowiązujące przepisy budowlane.
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75, poz.690) wraz z późniejszymi zmianami
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U.nr 120, poz. 1133) wraz z późniejszymi zmianami.
3. Wytoczne i normy branżowe:

Instalacje grzewcze:

- Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji grzewczych- Zeszyt nr 6 – COBRTI INSTAL wydanie I, lipiec 2003r.
- PN-B-02415:1991 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo– Zabezpieczenie wodnych systemów ciepłowniczych - Wymagania;
- PN-EN ISO 6946:2008 Elementy budowlane i części budynku – Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła – Sposoby obliczeń;
- PN-B-01400:1984 Centralne ogrzewanie – Oznaczenia na rysunkach;
- PN-B-02402:1982 Ogrzewnictwo – Temperatura ogrzewanych pomieszczeń w budynkach;
- PN-B-02403:1982 Ogrzewnictwo – Temperatura obliczeniowa zewnętrzna;
- PN-EN ISO 10211:2008 Mostki cieplne w budynkach – Strumienie ciepłne i temperatury powierzchni – Obliczenia szczegółowe;
- PN-EN 12828:2006 Instalacje grzewcze w budynku – Projektowanie wodnych instalacji centralnego ogrzewania;
- PN-EN 12831:2006 Instalacje grzewcze w budynku – Metoda obliczeń projektowanego obciążenia grzewczego;

1.2. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany instalacji centralnego ogrzewania i kotłowni w istniejącym budynku domu dziecka.

W zakres projektu wchodzi:

- obliczenia zapotrzebowania ciepła
- obliczenia hydrauliczne instalacji
- rozprowadzenie instalacji centralnego ogrzewania
- dobór średnic rurociągów rozprowadzających, armatury regulacyjnej oraz elementów i urządzeń wyposażenia instalacji i kotłowni
- dobór grzejników

Instalacje centralnego ogrzewania i źródło ciepła

Ogrzewanie budynku realizowane będzie poprzez instalację centralnego ogrzewania zasilającą w czynnik grzewczy grzejniki zlokalizowane w pomieszczeniach.

Źródłem ciepła dla instalacji grzewczych będzie kotłownia gazowa zlokalizowana w wydzielonym pomieszczeniu na poziomie piwnic budynku.

Zgodnie z zalecaniami przedstawionymi w Audycie Energetycznym istniejąca instalacja centralnego ogrzewania jak i kotłownia do demontażu.

I. INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA

I.1. Opis instalacji

Źródłem ciepła dla instalacji będzie kotłownia gazowa zlokalizowana w wydzielonym pomieszczeniu na poziomie piwnic budynku. Ciepło wytwarzane poprzez kaskadę kotłową składającą się z dwóch kotłów typu ecoTEC plus VU 1206/5-5 firmy Vaillant.

Instalacja rozpoczyna się od rozdzielaczy obiegów grzewczych. Z rozdzielaczy wyprowadzona będzie druga gałąź instalacji zasilająca zasobnikowe podgrzewacze ciepłej wody użytkowej. Każdy obieg pracować będzie z wymuszonym obiegiem czynnika grzewczego pobudzany przez odrębne pompy obiegowe. Instalacja centralnego ogrzewania zasila grzejniki zamontowane w poszczególnych pomieszczeniach budynku. Układ instalacji zamknięty i zabezpieczony poprzez naczynie wzbiorcze przeponowe i zawory bezpieczeństwa.

Instalację centralnego ogrzewania zaprojektowano w następującym układzie:

- W pomieszczeniu kotłowni z rozdzielaczy obiegów grzewczych wyprowadzono rurociągi rozprowadzające wykonane z rur stalowych i poprowadzono wzdłuż ścian zewnętrznych piwnic. Na rurociągu zasilającym po wyjściu z rozdzielaczy zamontowana będzie pompa obiegowa wytwarzająca niezbędne ciśnienie dyspozycyjne oraz zawór 3-drogowy z siłownikiem regulujący temperaturę czynnika grzewczego w funkcji temperatury powietrza zewnętrznego.
- Z rurociągów rozprowadzających wyprowadzono piony, które przeprowadzono na wyższe kondygnacje budynku. Z pionów zasilana będą grzejniki poprzez rury przyłączeniowe (gałązki).
- Na gałęziach zasilających poszczególne grupy pionów przewidziano montaż zaworów równoważących STAD oraz zawory odcinające.
- Elementami regulacyjnymi grzejników będą zawory grzejnikowe z nastawą wstępną i głowicami termostatycznymi.

Parametry instalacji.

- Zapotrzebowanie ciepła – $Q = 112,45 \text{ kW}$
- Czynnik grzewczy – woda o temperaturze $t_z/t_p = 70/50^\circ\text{C}$
- Przepływ – $G = 4,35 \text{ m}^3/\text{h}$
- Ciśnienie dyspozycyjne – $H_d = 51,0 \text{ kPa}$
- Pojemność wodna zładu – $V = 1289,0 \text{ dm}^3$

I.2. Grzejniki

Elementami grzewczymi pomieszczeń w budynkach biurowych będą grzejniki płytowe stalowe typu C PURMO firmy Rettig Heating. Grzejniki z podłączeniem bocznymi. Wyposażenie standardowe grzejników stanowią ręczne zawory odpowietrzające i wieszaki ściennie. Grzejniki montowane na wysokości 100mm od podłogi. Kolor standardowy – RAL9016.

I.3. Armatura i urządzenia

1. Zawory równoważące typu STAD firmy IMI/T&A Hydronics – montaż na rurociągach zasilających grupy pionów oraz na głównym rurociągu po wyprowadzeniu z rozdzielaczy obiegów grzewczych.
2. Zawory grzejnikowe z nastawą wstępną Dn15 typu CALIPSO Exakt firmy IMI/HEIMEIER – montaż na gałęziach przyłączeniowych grzejników.
3. Głowice termostatyczne do miejsc ogólnodostępnych typ K firmy HEIMEIER zamontowane na zaworach grzejnikowych. W miejscach osłonięcia grzejników należy stosować głowice typu K z czujnikiem zdalnym lub głowice termostatyczne z nastawnikiem zdalnym typy F. Długość rurki kapilarnej dostosować do możliwości montażu czujnika. Kapilarę zabezpieczyć (peszel) i schować w ścianie pod tynkiem.
4. Zawór 3-drogowy typ 316RGA Dn40, $kvs=25,0 \text{ m}^3/\text{h}$ z siłownikiem MC55/230 firmy IMI/T&A Hydronics.
5. Zawory odcinające kulowe typu Globo firmy HEIMEIER.
6. Przepustnice kłapowe z dźwignią do montażu międzykołnierzewego
7. Zawory zwrotne gwintowane.
8. Kłapy zwrotne do montażu międzykołnierzewego.
9. Filtry siatkowe gwintowane i kołnierzowe.
10. Automatyczny zawór odpowietrzający Dn15 firmy TACONOVA – montaż w najwyższych punktach rurociągów rozprowadzających. Przed odpowietrznikiem zawór odcinający kulowy Dn15.
11. Manometry i termometry.

II. KOTŁOWNIA

II.1. Technologia kotłowni

Kotłownię zlokalizowano w wydzielonym pomieszczeniu na poziomie piwnic budynku.

Źródłem ciepła dla instalacji grzewczy będzie kaskada kotłowa na paliwo gazowe GZ50 firmy VAILLANT.

- 2 jednostki kotłów typu ecoTEC VU 1206/5-5 każdy o mocy 24,7-123,4kW. Kaskada kotłowa szeregowo, jako zestaw montowany na ramie z wbudowanymi kolektorami kotłowymi i kolektorem gazowym, osprzętem przyłączeniowym z pompami kotłowymi oraz wymiennikiem płytowym i modułem kaskadowym VR 32/3, zawory bezpieczeństwa
- Regulator typu multiMATIC 700/4
- Moduł typu VR 70
- Neutralizator kondensatu NEO.1 bez pompy
- 2x zasobnikowy podgrzewacz ciepłej wody użytkowej typ auroSTOR VIH S 1000

Dodatkowe elementy wyposażenia kotłowni:

- Pompa obiegowa c.o. typ MAGNA 3 32-80 F firmy GRUNDFOS
- 2x pompa obiegu ładowania podgrzewaczy typ MAGNA 3 50-180 F firmy GRUNDFOS
- Pompa cyrkulacyjna c.w.u. typ UPS 25-60 N 180 firmy GRUNDFOS
- Ciśnieniowe naczynie wyrównawcze – kaskada kotłowa typ NG18 firmy REFLEX
- Ciśnieniowe naczynie wyrównawcze – instalacja typ N200 firmy REFLEX
- Ciśnieniowe naczynie wyrównawcze – woda zimna typ DT200 firmy REFLEX
- Zawór bezpieczeństwa – instalacja typ SYR 1915 1 ¼"
- Zawór bezpieczeństwa – woda zimna typ SYR 2115 1"
- System powietrzno-spalinowy \varnothing 110/160 firmy VAILLANT
- Linia gazowa wraz z zaworami
- Kolektory obiegów grzewczych
- Armatura regulacyjna, odcinająca, kontrolno-pomiarowa
- Stacja Uzupelniania Zładu firmy REFLEX.

Kotłownia opalana gazem ziemnym GZ-50 (wysokometanowym grupy E) o parametrach:

- ciepło spalania 34 MJ/m^3 dla nominalnej liczby Wobbiego 50 MJ/m^3 ,
- intensywność zapachu gazu wyczuwalna w powietrzu po osiągnięciu stężenia 1% V/V dla nominalnej liczby Wobbiego wynoszącej $41,5-50 \text{ MJ/m}^3$,
- zawartość siarkowodoru do $7,0 \text{ mg/m}^3$,
- zawartość siarki do $40,0 \text{ mg/m}^3$,
- zawartość par rtęci do $30,0 \text{ }\mu\text{g/m}^3$

Gaz ziemnym dostarczany z sieci gminnej poprzez istniejące przyłącze. Kotłownia zostanie wyposażona w aktywny system detekcji gazu, którego zadaniem będzie wykrycie ewentualnego przekroczenia dopuszczalnego stężenia gazu w pomieszczeniu z jednoczesną sygnalizacją stanu awaryjnego i automatycznym odcięciem dopływu gazu do kotłowni. Instalacja gazowa oraz system detekcji gazu wg odrębnego opracowania.

Przyjęto następujące max. parametry dla instalacji:

- Instalacja obiegu kotłowego **$t_z/t_p = 80/60^\circ\text{C}$**
- Instalacji centralnego ogrzewania **$t_z/t_p = 70/50^\circ\text{C}$**
- Instalacja ciepłej wody użytkowej **$t_z/t_p = 10/60^\circ\text{C}$**

II.2. Bilans mocy cieplnej

Zapotrzebowanie ciepła na cele grzewcze obiektu.

- Zapotrzebowanie dla instalacji centralnego ogrzewania
- Zapotrzebowanie dla instalacji c.w.u.

$Q_{co} = 112,0 \text{ kW}$

$Q_{cwu} = 240,0 \text{ kW}$

II.3. Dobór urządzeń

3.1. Kocioł grzewczy

Dobrano kaskadę kotłową składającą się z dwóch kotłów gazowych kondensacyjnych typu ecoTEC VU 1206/5-5 firmy VAILLANT o maksymalnej mocy 246,8kW. Załącznik Nr 1.

- | | |
|--|------------------------|
| • Zakres nominalnej mocy cieplnej kotła przy 80/60°C | 22,4 – 112,0 kW |
| • Maksymalna temperatura zasilania | 85°C |
| • Maksymalne ciśnienie robocze | 6,0bar |
| • Zużycie gazu | 12,1 m ³ /h |
| • Pojemność wodna wymiennika ciepła | 22,5 dm ³ |
| • Natężenie przepływu kondensatu przy 40/30°C | 19,2 l/h |
| • Przyłącze (króćce) systemu powietrzno-spalinowego | ø 160/100 |
| • Maksymalna temperatura spalin | 40-85°C |
| • Maksymalny pobór mocy elektrycznej | 160 W |

3.2. Sterownik kotła

Sterowanie obiegami grzewczymi odbywać się będzie poprzez regulator typ multiMATIC 700/4 z modułami VR32 i VR70 firmy VAILLANT.

Regulator spełniać będzie następujące funkcje:

- do instalacji wielokotłowych
- sterowanie pogodowe
- elektroniczne ograniczenie temperatury maksymalnej i minimalnej
- zależne od zapotrzebowania wyłączanie pomp obiegu grzewczego
- adaptacyjna regulacja temperatury wody w podgrzewaczu z układem preferencji (wyłączanie pomp obiegu grzewczego)

3.3. Zasobnik ciepłej wody użytkowej

Z uwagi na brak danych stanu istniejącego dotyczącego zapotrzebowania ciepłej wody użytkowej przyjęto stan obecny prawidłowo działającej instalacji i demontowane zasobniki zastąpiono nowymi o tych samych parametrach. Dobrano dwa zasobnikowe podgrzewacz ciepłej wody użytkowej typu auroSTOR VIH S 1000 firmy VAILLANT

- pojemność zasobników 2x 866 l = 1732 l

3.4. Ciśnieniowe naczynie wyrównawcze

1. Dobór ciśnieniowego naczynia wzbiorczego dla instalacji kotłowej

Ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorczym przeponowym, włączonym po stronie ssawnej pompy obiegowej, należy przyjmować nie mniejsze niż:

$$P = p_{st} + 0,2 \text{ [bar]}$$

$$p_{st} = H + 0,2 \text{ [bar]}$$

Minimalna pojemność użytkowa naczynia:

$$V_u = V * \rho * \Delta v \text{ [dm}^3\text{]}$$

V - pojemność instalacji ogrzewania wodnego [m³], w skład instalacji wchodzi: źródło ciepła (kocioł lub wymienniki ciepła), przewody z armaturą, grzejniki itp. (zgodnie z PN-B-01430:1990);

ΔV - przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej w [dm³/kg], podczas jej ogrzania od temperatury początkowej t_1 do obliczeniowej temperatury wody instalacyjnej na zasilaniu t_2 .

ρ - gęstość wody instalacyjnej w temperaturze $t_1 = 10^\circ\text{C}$, [kg/m³]

Minimalna pojemność całkowita naczynia wzbiorczego przeponowego:

$$V_n = V_u * (p_{max} + 1)/(p_{max} - p) \text{ [dm}^3\text{]}$$

V_u - objętość użytkowa naczynia [dm³]

p_{max} - maksymalne ciśnienie obliczeniowe [bar]

p - ciśnienie wstępne w instalacji [bar]

$$P = p_{st} + 0,2 = 0,4 + 0,2 = 0,6 \text{ bar. Przyjęto 1bar}$$

Minimalne ciśnienie po stronie ssawnej pompy przyjęto 1,0 bar

$$V_u = V \cdot \rho \cdot \Delta v = 0,15 \cdot 999,7 \cdot 0,029 = 4,35 \text{ dm}^3$$

$$V_n = V_u \cdot (p_{max} + 1)/(p_{max} - p) = 4,35 \cdot (4,0+1) / (4,0-1,0) = 7,25 \text{ dm}^3$$

Dobrano naczynie wzbiorcze NG18 firmy **REFLEX** na ciśnienie max. 6 bar i max. temperaturę 120°C. Średnica rury wzbiorczej d = 20 mm. Szybkozłączka SU R 3/4".

2. Dobór ciśnieniowego naczynia wzbiorczego dla instalacji grzewczej

Ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorczym przeponowym, włączonym po stronie ssawnej pompy obiegowej, należy przyjmować nie mniejsze niż:

$$P = p_{st} + 0,2 \text{ [bar]}$$

$$p_{st} = H + 0,2 \text{ [bar]}$$

Minimalna pojemność użytkowa naczynia:

$$V_u = V \cdot \rho \cdot \Delta v \text{ [dm}^3\text{]}$$

V - pojemność instalacji ogrzewania wodnego [m³], w skład instalacji wchodzi: źródło ciepła (kocioł lub wymienniki ciepła), przewody z armaturą, grzejniki itp. (zgodnie z PN-B-01430:1990);

ΔV - przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej w [dm³/kg], podczas jej ogrzania od temperatury początkowej t₁ do obliczeniowej temperatury wody instalacyjnej na zasilaniu t_z.

ρ - gęstość wody instalacyjnej w temperaturze t₁ = 10°C, [kg/m³]

Minimalna pojemność całkowita naczynia wzbiorczego przeponowego:

$$V_n = V_u \cdot (p_{max} + 1)/(p_{max} - p) \text{ [dm}^3\text{]}$$

V_u - objętość użytkowa naczynia [dm³]

p_{max} - maksymalne ciśnienie obliczeniowe [bar]

p - ciśnienie wstępne w instalacji [bar]

$$P = p_{st} + 0,2 = 1,0 + 0,2 = 1,2 \text{ bar}$$

Minimalne ciśnienie po stronie ssawnej pompy przyjęto 1,0 bar

$$V_u = V \cdot \rho \cdot \Delta v = 1,710 \cdot 999,7 \cdot 0,022 = 37,61 \text{ dm}^3$$

$$V_n = V_u \cdot (p_{max} + 1)/(p_{max} - p) = 37,61 \cdot (2,5+1) / (2,5-1,2) = 101,3 \text{ dm}^3$$

Dobrano naczynie wzbiorcze N200 firmy **REFLEX** na ciśnienie max. 6 bar i max. temperaturę 120°C. Średnica rury wzbiorczej d = 25 mm. Szybkozłączka SU R 1".

3. Dobór ciśnieniowego naczynia wzbiorczego dla instalacji wody zimnej

Pojemność wodna podgrzewaczy c.w.u. = 2000 litrów

Maksymalna temperatura wody = 60°C

Ciśnienie na dopływie wody zimnej = 4 bar

Nastawa ciśnienia na zaworze bezpieczeństwa = 6 bar

Ciśnienie początkowe w naczyniu (4-0,2) = 3,8 bar

Ciśnienie końcowe (arytmetyczne) = 5,4 bar

Ciśnienie początkowe w naczyniu = Ciśn. na dopływie wody z. - 0,2 bara = 3,8

Ciśnienie końcowe (arytmetyczne) = Nastawa ciśnienia na zaworze bezpieczeństwa x 90% = 5,4 bar

Obliczenia

Przyrost objętości: w temperaturze 60°C wynosi 1,68% = 2000 x 1,68% = 33,6 l

Stopień napełnienia:

(ciśnienie na dopływie w. zimnej – ciśnienie początkowe) / (ciśnienie na dopływie w. zimnej) =

$$= [(4,0+1,0)-(3,8+1,0)]/(4,0+1,0) = 0,04$$

Współczynnik resztkowy: 1 – stopień napełnienia = 1 - 0,04 = 0,96

Wsp. efektywności:

[(ciśnienie końcowe – ciśnienie na dopływie w.z.) / (ciśnienie końcowe)] x wsp. resztkowy =

$$= [(5,4+1,0)-(4,0+1,0)]/(5,4+1,0) \times 0,96 = 0,21$$

Wymagana pojemność brutto naczynia wzbiórczego:

Przyrost objętości / Wsp. efektywności = 33,6/0,21 = 160 l

Dobrano naczynie wzbiórcze DT200 firmy **REFLEX**. Przyłączy układu R 1 1/4".

3.5. Zawór bezpieczeństwa

1. Instalacja kotłowa

W każdym z kotłów, jako element wyposażenia zamontowana będzie grupa bezpieczeństwa firmy Vaillant. W skład grupy wchodzi: zawór bezpieczeństwa, odpowietrznik i manometr. Zawory posiadają dopuszczenia UDT do eksploatacji.

2. Zabezpieczenie instalacji grzewczej – wymiennik ciepła

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa wg PN-B-02414:1999:

$$M = 447,3 * b * A * \sqrt{(p_2 - p_1) * \rho} = 447,3 * 1 * 1 * 10^{-4} * \sqrt{(4 - 2,5) * 971,8} = 1,7 \text{ kg/s}$$

A – Przekrój pęknięcia [m²], A=0,0001 m²

b – współczynnik zależny od różnicy ciśnień b=1 dla p₂-p₁≤5, b=2 dla p₂-p₁>5

p₁ – ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa strony instalacyjnej [bar], p₁=2,5 bar

p₂ – ciśnienie nominalne strony pierwotnej [bar], p₂=4 bar

ρ – gęstość wody po stronie pierwotnej [kg/m³], ρ=971,8 kg/m³

Przyjęto zabezpieczenie SYR 1915 1 1/4" d₀ = 27 mm, α_c=0,35

Najmniejsza średnica króćca zaworu bezpieczeństwa:

$$d_0 = 54 * \sqrt{\frac{M}{\alpha_c * \sqrt{p_1 * \rho}}} = 54 * \sqrt{\frac{1,7}{0,35 * \sqrt{2,5 * 971,8}}} = 16,95 \text{ mm}$$

Warunek bezpieczeństwa wg PN-B-02414 jest spełniony: d₀ zaworu > d₀ obliczone.

Sprawdzenie warunku bezpieczeństwa

Wymagana przepustowość zaworu:

$$m_{obl} \geq 3600 * N / r \quad m_{obl} \geq 3600 * 240 / 2144,91 \quad m_{obl} \geq 403 \text{ kg/h}$$

N – maksymalna moc wymiennika [kW]

r - ciepło parowania wody przy nadciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa 0,25 MPa + 10%, [kJ/kg]

Sprawdzenie przepustowości dobranego zaworu bezpieczeństwa dla cieczy:

$$m_{rz} = 5,03 * \alpha_c * A * \sqrt{(p_1 - p) * \rho} = 5,03 * 0,35 * 573 * \sqrt{(0,275 - 0) * 971,8} = 16490,84 \text{ kg/h}$$

m_{rz} – rzeczywista przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/h]

α_c - współczynnik wypływu z zaworu bezpieczeństwa dla cieczy

A – najmniejsza powierzchnia przekroju poprzecznego kanału przepływowego [mm²]

p_1 - maksymalne ciśnienie przed zaworem nie większe niż 1,1 ciśnienia dopuszczalnego [MPa]

Przyjęto zawór SYR 1915 1 1/4" $d_0 = 27 \text{ mm}$, $\alpha_c = 0,35$

Powierzchnia otworu wlotowego dobranego zaworu bezpieczeństwa

$$A_0 = \frac{\pi * d_0^2}{4} = 573 \text{ mm}^2$$

Średnica znamionowa wejścia 1 1/4"

Średnica znamionowa wyjścia 1 1/2"

Zawór jest wystarczający dla zabezpieczenia wymiennika: $m_{rz} > m_{obl}$.

3. Zabezpieczenie instalacji zasobników c.w.u.

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa dla urządzeń zasilanych czynnikiem grzejnym o temperaturze do 165°C i ciśnieniu czynnika grzejnego niższym niż ciśnienie dopuszczalne podgrzewacza:

$$G = 0,16 * V \text{ [kg/h]}$$

V – pojemność wodna podgrzewacza [dm³]

$$G = 0,16 * 2000 = 320 \text{ kg/h}$$

Przyjęto zawór SYR 2115 1" 6bar, $\alpha_c = 0,3$, $d = 20 \text{ mm}$

Najmniejsza średnica kanału dolotowego w zaworze bezpieczeństwa:

$$d = \sqrt{\frac{4G}{3,14 * 1,59 * \alpha_c * \sqrt{(1,1p_1 - p) * \rho}}} = \sqrt{\frac{4 * 320}{3,14 * 1,59 * 0,3 * 0,35 * \sqrt{(1,1 * 6 - 0) * 997,78}}} = 5,48 \text{ mm}$$

α_c – współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa, $\alpha_c = 0,35$

p_1 – ciśnienie dopuszczalne podgrzewacza [MPa]

p – ciśnienie na wylocie z zaworu, przy wylocie do atmosfery $p = 0$ [MPa]

ρ – ciężar objętościowy wody użytkowej o temperaturze dopuszczalnej wody [kg/m³] = 997,78 kg/m³

3.6. Pompy obiegów grzewczych

1. Pompy obiegu kotłowego

Kaskada kotłowa wyposażona z pompy obiegu kotłowego

2. Pompa obiegu centralnego ogrzewania

Dla potrzeb instalacji centralnego ogrzewania dobrano pompę obiegową elektroniczną typ **MAGNA3 32-80 F** firmy GRUNDFOS.

- Q = 4,35 m³/h
- H = 5,1 m H₂O
- Moc wejściowa-P1: 9...136 W, max. zużycie prądu: 0,09..1,19 A, napięcie zasilania 230 V.

Załącznik Nr 2

3. Pompa obiegu ładowania zasobnika c.w.u.

Dla potrzeb instalacji ciepła technologicznego dobrano pompę obiegową elektroniczną typ **MAGNA3 50-180 F** firmy GRUNDFOS.

- $Q = 9,85 \text{ m}^3/\text{h}$
- $H = 11,7 \text{ m H}_2\text{O}$
- Moc wejściowa-P1: 23..764 W, max. zużycie prądu: 0,24..3,45 A, napięcie zasilania 230 V.

Załącznik Nr 3.

W układzie ładowania zasobników c.w.u. zastosowano dwie pompy z tym, że jedna pompa przewidziana jest, jako rezerwowa.

4. Pompa cyrkulacyjna.

Z uwagi na brak danych istniejącej instalacji c.w.u., przyjmuje się zastosowanie ten sam typ pompy jaka jest obecnie zamontowana z tym, że pompa wykonana w wersji nierdzewnej, typ **UPS 25-60 N 180** firmy GRUNDFOS.

3.7. Układ odprowadzania spalin

Z każdego kotła grzewczego kaskady odprowadzanie spalin odbywać się będzie poprzez system powietrzno-spalinowy wykonany ze stali kwasoodpornej o średnicy $\varnothing 110/160$ firmy VAILLANT. Przewody powietrzno-spalinowe po wyprowadzeniu z kotła należy doprowadzić do istniejących kominów spalinowych wykonanych ze stali kwasoodpornej o średnicy $\varnothing 200$ i zamontowanych w kominie murowanym wyprowadzonym ponad dach budynku.

Odprowadzanie spalin

Odprowadzanie spalin z kotłów grzewczych realizowane będzie poprzez przewód spalinowy średnicy $\varnothing 110$ i wprowadzony istniejącego stalowego komina spalinowego.

Doprowadzenie powietrza

Doprowadzenie powietrza do kotłów poprzez przewody wykonane z blachy stalowej kwasoodpornej o średnicy $\varnothing 160$ i doprowadzone do istniejącego komina spalinowego. Przewód powietrzny doprowadzony do wewnętrznej przestrzeni istniejącego komina stalowego. Zaczep powietrza odbywać się będzie przestrzenią pomiędzy istniejącym kominem spalinowym a projektowanym przewodem spalinowym. Przed montażem projektowanego komina spalinowego w przewodzie istniejącym należy ów komin dokładnie wyczyścić ponieważ będzie on służył do pobierania powietrza zewnętrznego potrzebnego do spalania w projektowanych kotłach.

3.8. Uzupełnianie zładu

Uzupełnianie wody dla obiegów grzewczych odbywać się będzie poprzez automatyczny zestaw tzw. Stacja Uzupełniania Zładu.

Elementy składowe firmy REFLEX:

- FILLSET – zestaw przyłączeniowy do uzupełniania ubytków wody z wodomierzem standardowym
- FILLSOFT 'Zero' – demineralizacja wody. Wydajność do 6000 l°dH. (wydajność zależna od jakości wody).
- FILLGUARD – miernik zużycia wkładu demineralizacyjnego. Po zużyciu wkładu należy go wymienić na nowy.
- FILLCONTROL Auto Compact – automat do uzupełniania ubytków wody z pompą

II.4. Wentylacja kotłowni

Wentylacja pomieszczenia kotłowni odbywać się będzie poprzez kratki wentylacyjne zamontowane na kanałach wentylacyjnych murowanych wyprowadzonych ponad dach budynku.

Wentylacja wywiewna

Ilość powietrza, którą należy odprowadzić z kotłowni wynosi 0,5 m³/h na 1kW zainstalowanej mocy paleniska kotłowego.

$$V_w = 240 \text{ kW} \times 0,5 \text{ m}^3/\text{h kW} = 120 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wymagania: Nie zamykane otwory wywiewne, umieszczone możliwie blisko stropu; powierzchnia otworów wywiewnych równa co najmniej połowie powierzchni otworów nawiewnych, nie mniejsza jednak niż 200 cm²

Powyższa ilość powietrza odprowadzana będzie poprzez dwie kratki wentylacyjne 14x20 usytuowane pod stropem pomieszczenia.

Wentylacja nawiewna

Potrzebna ilość powietrza wentylacyjnego pomieszczenia kotłowni (wg Warunków technicznych wykonania i odbioru kotłowni na paliwa gazowe i olejowe) wynosi 0,5 m³/h na 1kW zainstalowanej mocy paleniska kotłowego.

$$V_n = 240 \text{ kW} \times 0,5 \text{ m}^3/\text{h kW} = 120 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wymagania: Kanały nawiewne w przegrodzie zewnętrznej z dolną krawędzią umieszczoną nie wyżej niż 30 cm ponad poziomem podłogi; powierzchnia otworów nawiewnych powinna wynosić co najmniej 5 cm² na każdy 1 kW nominalnej mocy cieplnej kotłów, nie mniej niż 300 cm²; otwory nawiewne powinny być niezamykane, ale w celu umożliwienia regulacji nawiewu, należy stosować urządzenia zapewniające ograniczenie przekroju przepływowego, nie więcej jednak niż 50%

Minimalna powierzchnia otworu wentylacyjnego $F = 5 \text{ cm}^2 \cdot 240 \text{ kW} = 1200 \text{ cm}^2$.

Powyższa ilość powietrza doprowadzona będzie przez kanał blaszany typu „Z” zakończony czerpnią powietrza o wymiarach min. 400x315 mm zlokalizowany w ścianie zewnętrznej kotłowni. Wlot powietrza do kotłowni 30cm nad posadzką.

2. Rurociągi

Instalacje grzewcze przewiduje wykonanie z rur stalowych bez szwu wg PN-80/H-74219 mat. R35. Połączenia kołnierzowe, spawane i gwintowane. Stosować zawory odcinające kulowe kołnierzowe i gwintowane.

Przejścia rurociągów przez wydzielone strefy pożarowe (stropy i ściany) uszczelnić systemem ogniochronnym typu Promastop – Coating EI 120 firmy PROMAT. Uszczelnienie przejścia przez przegrody wełną mineralną i zabezpieczenie masą Coating. Przy przejściach rurociągów przez przegrody budowlane zabezpieczenia wykonać przed i za przegrodą. Przejścia rurociągów przez przegrody budowlane w tulejach ochronnych.

UWAGA: projektowane rurociągi rozprowadzające prowadzić po istniejących trasach instalacji. Istniejące rurociągi ukryte w ścianach odciąć.

Mocowanie

Rurociągi rozprowadzające przy pomocy uchwyty i zawiesi np. firmy SIKLA.

Największe dopuszczalne odległości dla rur stalowych między podporami ruchomymi.

Srednica nominalna rury	Największe odległości między podporami pionowe¹⁾	
	poziomo	
15	2,0 m	1,5 m
20	2,0 m	1,5 m
25	2,9 m	2,2 m
32	3,4 m	2,6 m
40	3,9 m	3,0 m
50	4,6 m	3,5 m
65	4,9 m	3,8 m
80	5,2 m	4,0 m
100	5,2 m	4,0 m

¹⁾ Lecz nie mniej niż jedna podpora na każdą kondygnację

Punkty stałe wykonać zgodnie z technologią zastosowanego systemu mocowań. Punkty stałe na rurociągach poziomych i pionowych wykonać zgodnie z PN.

Malowanie

Wszystkie konstrukcje stalowe, rurociągi, armaturę nie zabezpieczoną antykorozyjnie przez dostawców i producentów zabezpieczyć antykorozyjnie. Powierzchnie zewnętrzne rurociągów i urządzeń wykonane ze stali nieodpornych na korozję należy zabezpieczyć po uprzednim przygotowaniu powierzchni przez czyszczenie ręczne lub mechaniczne wg normy PN-H-97051, odpowiadające 3 stopniowi czystości, zgodnie z PN-H-97050. Tak przygotowane powierzchnie należy malować farbą antykorozyjną odporną na temperaturę +130°C. Pokrycie powinno być dwuwarstwowe (warstwa gruntowa i nawierzchniowa) o grubości całkowitej 80 – 120 µm. Wykonanie powłoki antykorozyjnej powinno odpowiadać 2 klasie staranności wykonania wg przedmiotowej normy PN-H-97070.

3. Izolacja

Po przeprowadzonych próbach szczelności, rurociągi i urządzenia o podwyższonej temperaturze powierzchni powinny być izolowane cieplnie izolacją odpowiadającą wymaganiom normy przedmiotowej PN-85/B-02421.

Rurociągi rozprowadzające poziome jak i pionowe wykonane z rur stalowych, należy izolować otuliną z pianki polietylenowej z płaszczem np. typu CCLIMAFLEX (w miejscach suchych) firmy NMC. Minimalna grubość ścianki izolacji wynosi 20mm.

Grubość izolacji (materiał 0,035 W/(m x K) zależna od średnicy rurociągu (Dz.U. Nr 75, poz. 690).

Na rurociągach rozprowadzających zaznaczyć kierunek przepływu czynnika grzewczego.

4. Odpowietrzenie i odwodnienie

Odpowietrzanie

Instalacje grzewcze odpowietrzane będzie samoczynnie poprzez zamontowane odpowietrzniki automatyczne Dn15 np. ZEPARO ZUT z zaworem odcinającym kulowym firmy PNEUMATEX lub firmy TACONOVA.

Montaż zaworów w najwyższych punktach instalacji oraz przy załamaniach pionowych tras rurociągów rozprowadzających w najwyższych punktach instalacji. Instalacje centralnego ogrzewania odpowietrzane będą samoczynnie poprzez zamontowane odpowietrzniki automatyczne

Odwodnienie

Zbiorcze odwodnienie instalacji przewiduje się w pomieszczeniu kotłowni poprzez zawory odcinające zamontowane na rurociągach odwadniających wyprowadzonych z rozdzielaczy obiegów grzewczych, nad lejki w zbiorczej rurze odwadniającej sprowadzonej nad wpust podłogowy.

5. Próby i odbiór techniczny

Próby hydrauliczne i odbiór techniczny instalacji centralnego ogrzewania wykonać zgodnie z:

- PN – “Urządzenia c.o. w budownictwie powszechnym. Wymagania, badania przy odbiorze”.
- “Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz. II. Roboty instalacyjne, sanitarne i przemysłowe”.
- “Wytyczne projektowania instalacji centralnego ogrzewania” – wydane przez COB-RTI “INSTAL”.
Próbie hydraulicznej powinna podlegać instalacja podpodłogowa jako odrębny układ przed położeniem warstw podłogowych. Próby ciśnieniowe winny być wykonane zgodnie z instrukcją szczelności przewidzianą przez producenta i wykonane na podstawie wytycznych systemu.

Przed przystąpieniem do prób ciśnieniowych zaleca się płukanie instalacji. Od instalacji należy odłączyć naczynie wzbiorcze, zaślepić rurę wzbiorczą i inne rury zabezpieczające. Po napełnieniu instalacji wodą zimną i po dokładnym jej odpowietrzeniu należy, przy ciśnieniu statycznym słupa wody, dokonać starannego przeglądu instalacji. Badanie szczelności należy rozpocząć po okresie co najmniej jednej doby od stwierdzenia jej gotowości do takiego badania i nie wystąpienia w tym czasie przecieków i roszczenia.

Próby ciśnieniowe przeprowadzić zgodnie z PN-64/B-10400, w następującej kolejności:

4. Próba na zimno (bez zaworów bezpieczeństwa) wodą o ciśnieniu 0,9 MPa.
5. Próba na gorąco eksploatacyjna tzn. przy maksymalnych parametrach możliwych do uzyskania w dniu próby, w czasie 72 godzin, połączona z regulacją parametrów pracy.

Po dokonaniu badania szczelności podłączyć naczynie zbiorcze, sprawdzić napełnienie instalacji wodą oraz sprawdzić czy ciśnienie początkowe w naczyniu jest zgodne z projektem technicznym. Zakrycie rurociągów wykonać po uzyskaniu pozytywnego wyniku obu prób instalacji.

Wszystkie prace montażowe próby i odbiory wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych” oraz zgodnie z przepisami bhp.

6. Wytyczne branżowe

6.1. Branża budowlana

Przegrody budowlane należy wykonać o odpowiedniej odporności ogniowej EI 60.

Drzwi powinny być stalowe, otwierane na zewnątrz, o odporności ogniowej EI30.

W celu przeprowadzenia przewodu spalinowego przez ścianę komina murowanego wykonać otwór o średnicy 16,5cm, a prześwit uszczelnić masą elastyczną odporną na wysokie temperatury.

W pomieszczeniu kotłowni posadzkę należy wykonać ze spadkiem 1,5% w kierunku kratki ściekowej i wyłożyć płytkami. Ściany i sufit pomalować farbą emulsyjną. Cokoły pod istniejące kotły wyburzyć.

6.2. Branża elektryczna

Połączenia między czujnikami a sterownikiem należy wykonać zgodnie ze schematem technologicznym i DTR kotła i urządzeń.

Silniki pomp i inne urządzenia należy zasilic i odpowiednio zabezpieczyć. Stan pracy urządzeń powinien być sygnalizowany optycznie oraz umożliwić ręczne sterowanie urządzeniami z tablicy.

W pomieszczeniu należy przewidzieć oświetlenie min. 80lx oraz wykonać instalację zerującą i uziemiającą.

6.3. Branża wod-kan

Pomieszczenie kotłowni powinno być wyposażone w umywalkę i doprowadzenie wody zimnej. W podłodze zamontowany istniejący wpust podłogowy wyczyścić. Podłoga powinna być ze spadkiem 1,5% w kierunku wpustu ściekowego. Odprowadzenie kondensatu do zbiornika z neutralizatorem kondensatu i dalej do kratki ściekowej. Spust czynnika grzewczego poprzez rurę zbiorczą doprowadzoną nad wpust podłogowy poprzez rurę odwadniającą zbiorczą.

6.4. Branża gazowa

Należy wykonać podejście instalacji gazowej do kaskady kotłowej i podłączyć do kolektora gazowego kaskady.

W pomieszczeniu kotłowni musi być zainstalowany czujnik wykrywający przekroczenie dopuszczalnego stężenia gazu i należy połączyć go z odcinającym zaworem elektromagnetycznym.

Układ zabezpieczający kotłownię w przypadku wycieku gazu z instalacji pozwala w sytuacji awaryjnego zagrożenia na odcięcie dopływu gazu. Proponuje się zastosowanie aktywnego systemu bezpieczeństwa instalacji gazowej z modułem alarmowym MD, głowicą samozamykającą MAG, detektorem gazu DEX oraz syreną alarmową SL-31 firmy GAZEX. System (czujnik powinien być zamontowany bezpośrednio nad kotłem na wysokości ok. 10 cm od sufitu) spowoduje odcięcie dopływu gazu przy wykryciu jego występowania w powietrzu z jednoczesną sygnalizacją akustyczną i wizualną. Do zasilania systemu należy przewidzieć gniazdo wtykowe o napięciu 220 V.

7. Zagadnienia p-poż.

W pomieszczeniu kotłowni należy przewidzieć gaśnicę proszkową o ciężarze wsadu 6kg. Sprzęt gaśniczy rozmieścić w miejscu widocznym i łatwo dostępnym przy wejściu do pomieszczenia. Kotłownia pod względem zabezpieczenia pożarowego powinna odpowiadać warunkom technicznym określonym w Polskich Normach oraz przepisach szczegółowych p-poż.

Ściany i drzwi powinny być wykonane o odpowiedniej odporności ogniowej gdyż kotłownia stanowi wydzieloną strefę pożarową.

Przejścia rurociągów przez strop i ściany uszczelnić systemem ogniochronnym f-my **Promat** typu **PROMASTOP/EI 60/**.

8. Zagadnienia BHP

Przed przystąpieniem do wykonania nastaw regulacyjnych należy zapoznać się z instrukcją obsługi urządzeń.

Nie należy dokonywać napraw we własnym zakresie, lecz wezwać uprawnionego konserwatora. Kotłownia winna być wyposażona w instalację odcinającą dopływ gazu w przypadku przekroczenia dopuszczalnego stężenia. Należy przewidzieć i oznaczyć drogę ewakuacyjną.

Uwagi i wytyczne:

W związku z projektem modernizacji kotłowni stwierdza się, iż istniejące pomieszczenie nie spełnia warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich wyposażenie ujęte w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury (Dz.U.75, poz. 690, z późn. zm.), z których wynika, iż kotłownie nie mogą być lokalizowane w piwnicach budynków zagłębionych poniżej poziomu terenu. Kotłownie o mocy 60kW do 2000kW mogą być lokalizowane na najniższej lub najwyższej kondygnacji.

Ponieważ, iż na terenie istniejącego obiektu nie ma możliwości innej lokalizacji pomieszczenia kotłowni Inwestor przed przystąpieniem do prac modernizacyjnych winien zwrócić się do Komendanta Głównego Straży Pożarnej o wydanie zgody na lokalizację w obecnym pomieszczeniu.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami pomieszczenie przeznaczone na kotłownię powinno być wyposażone w dodatkowe elementy:

- Okno o wielkości min. 1/15 powierzchni podłogi
- Studnię schładzającą czynnik grzewczy
- Drzwi wejściowe z wnętrza budynku do kotłowni, otwierane na zewnątrz, przeciwpożarowe klasy odporności ogniowej, co najmniej EI 30, z zamknięciem bezklamkowym od wewnątrz kotłowni, otwierające się pod naciskiem
- Oprawy oświetleniowe o stopniu ochrony IP-65

W związku ze zmianą typu oraz lokalizacji urządzeń wyposażenia kotłowni należy wykonać dodatkową dokumentację techniczną w zakresie instalacji elektrycznej, automatyki i instalacji gazowej.

Powyższe elementy nie są ujęte w dokumentacji gdyż wchodzi one w zakres branży architektonicznej, konstrukcyjnej, wodno-kanalizacyjnej i gazowej, które nie były ujęte w zawartej umowie w zakresie powyższego opracowania.

Opracował: