



PROJEKT WYKONAWCZY

Temat opracowania:

**BUDOWA BUDYNKU PRZEDSZKOLA GMINNEGO ZE ŚWIETLICĄ WIEJSKA WRAZ
Z INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ: PARKING, DROGI WEWNĘTRZNE,
HYDRANT ZEWNĘTRZNY, OŚWIETLENIE TERENU Z WEWNĘTRZNĄ LINIĄ
ZASILAJĄCĄ ORAZ KOTŁOWNIA GAZOWA Z WEWNĘTRZNĄ INSTALACJĄ GAZOWĄ.
PRZEBUDOWA URZĄDZEŃ MELIORACJI WODNYCH SZCZEGÓŁOWYCH
KOLIDUJĄCYCH Z PROJEKTOWANYM BUDYNKIEM PRZEDSZKOLA**

Branża:

**INSTALACJE SANITARNE
KOTŁOWNIA GAZOWA**

Adres inwestycji:

Wólka Kosowska, dz. nr ewid. 121/3, 121/2
ul. Nadrzeczna, gm. Lesznowola
05-506, obręb 0031, jedn. ewid. 141803_2 Lesznowola

Inwestor :

Gmina Lesznowola, ul. Gminna 60,
05-506 Lesznowola

Zespół autorski:

Projektant

mgr inż. Łukasz Tarnowski
spec. instal. sanitarne
LOD/0828/POOS/07, ŁOD/IS/8231/08

Opracował

mgr inż. Maciej Magot

egz.1/5

Projekt chroniony prawem autorskim zgodnie z ustawą nr 83 z 04.02.1994r Dz.U.Nr 24 z 1994r.

Lututów, czerwiec 2017r

SPIS TREŚCI

Strona tytułowa	str.1
Spis treści	str.2
OPIS TECHNICZNY	
1. Przedmiot opracowania	str.3
2. Podstawa opracowania	str.3
3. Dane ogólne	str.3
4. Koncepcja zaopatrzenia obiektu w ciepło	str.4
5. Rozwiązanie techniczne technologii kotłowni	str.5
5.1. Schemat technologiczny kotłowni	str.5
5.2. Instalacja obiegu czynnika grzejjnego	str.5
5.3. Zabezpieczenie układu	str.6
5.4. Instalacja napełnienia i uzupełniania zładu wodą	str.6
5.5. Stacja uzdatniania wody uzupełniającej	str.6
5.6. Regulacja automatyczna	str.6
5.7. Instalacja zasilania kotłów w gaz ziemny	str.7
5.8. System sygnalizacyjno-alarmowy wypływu gazu	str.8
5.9. Odprowadzenie spalin	str.8
5.10. Rurociągi i armatura	str.8
5.11. Próby i rozruch	str.9
5.12. Izolacja cieplochronna	str.9
5.13. Wentylacja kotłowni	str.10
5.14. Wyposażenie kotłowni	str.10
6. Wytczne branżowe	str.11
6.1. Budowlano-konstrukcyjne	str.11
6.2. Elektryczne	str.11
7. Uwagi końcowe	str.11-12
8. Obliczenia	str.13-29
9. Zestawienie elementów komina	str.30
10. Zestawienie urządzeń i podstawowych materiałów	str.31-33
Rysunki:	
S-1 Rzut I piętra – kotłownia gazowa	str.34
S-2 Przekrój A-A	str.35
S-3 Przekrój B-B, konstrukcja kominów	str.36
S-4 Rzut I piętra – instalacja gazowa n.c.	str.37
S-5 Schemat technologiczny – kotłownia gazowa	str.38

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy kotłowni gazowej dla projektowanego Przedszkola Gminnego ze świetlicą wiejską w m. Wólka Kosowska (dz. nr ewid. 121/3, 121/2, obręb 0031, jedn. ewid. 141803_2 Lesznówola).

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawą niniejszego opracowania są:

- Zlecenie Inwestora
- Założenia projektowe uzgodnione z Inwestorem
- Projekt architektoniczno - konstrukcyjny budynku Przedszkola Gminnego ze świetlicą wiejską w m. Wólka Kosowska.
- Warunki techniczne dostawcy gazu o numerze OKP/W/294/WP/1/2017 z dnia 11.01.2017 r. wydane przez PSG Sp. z o.o. Zakład w Warszawie dla projektowanej kotłowni gazowej.
- „Warunki techniczne wykonania i odbioru kotłowni na paliwo gazowe i olejowe” - oprac. P.K.T.S.G.G. i K. , wydanie II , W-wa 2000 r.
- PN-B-02431-1 – „Ogrzewnictwo – Kotłownie wbudowane na paliwo gazowe o gęstości względnej mniejszej niż 1 – Wymagania,,
- „Sieci i instalacje gazowe – poradnik” – K. Bąkowski, W-wa 2007 r.
- Rozp. Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. Ustaw nr 75 z dn. 15.06.2002r.)
- Materiały do projektowania kotłowni i nowoczesnych systemów grzewczych – oprac. VIESSMANN – 2004 r.
- Materiały pomocnicze do projektowania instalacji wody zimnej, ciepłej i kanalizacji – oprac. COBRTI „Instal”, W-wa 1981 r.
- Obowiązujące przepisy, normy, katalogi

3. DANE OGÓLNE

Przedmiotowy teren pod budowę obiektu Przedszkola Gminnego ze świetlicą wiejską położony jest na dz. nr ewid. 121/3 i 121/2 przy ulicy Nadrzecznej w m. Wólka Kosowska.

Projektowany budynek jest obiektem niepodpiwniczonym, wolnostojącym, dwukondygnacyjnym.

Program użytkowy projektowanego obiektu:

- parter: sale ćwiczeń, sale oddziałów przedszkolnych, pom. magazynowe i porządkowe, szatnie, pom. socjalne i sanitarne, pom. kuchni, pom. intendentki, strefa zajęć indywidualnych, świetlica, pomieszczenia komunikacji

- poddasze: pom. socjalne i sanitarne, pom. magazynowe, pom. biurowe, pom. techniczne

Ciepła woda użytkowa przygotowywana centralnie w pomieszczeniu kotłowni.

Kotłownia zlokalizowana w wydzielonym pomieszczeniu technicznym poddasza.

Zaopatrzenie obiektu w wodę z gminnej sieci wodociągowej.

Odprowadzenie ścieków do gminnej sieci kanalizacji sanitarnej.

W/w obiekt wyposażony zostanie w instalacje:

- wod - kan
- co, ct
- wentylacji mechanicznej
- elektryczną
- gazową

4. KONCEPCJA ZAOPATRZENIA OBIEKTU W CIEPŁO

Zgodnie z założeniami Inwestora, przyjęto koncepcję zaopatrzenia w ciepło z własnej kotłowni gazowej, wbudowanej zlokalizowanej w wydzielonym pomieszczeniu poddasza proj. budynku.

Kotłownia wytwarzać będzie ciepło dla potrzeb ogrzewania, wentylacji mechanicznej pomieszczeń i ciepłej wody użytkowej.

Kotłownia wodna w układzie zamkniętym.

Kotły kondensacyjne z zamkniętą komorą spalania.

Odprowadzenie spalin oraz doprowadzenie powietrza do spalania koncentrycznym przewodem spalinowo-powietrznym ze stali kwasoodpornej.

Regulacja pogodowa z funkcją osłabienia nocnego.

Dla projektowanego obiektu przyjmuję się trzy oddzielne obiegi grzewcze:

- obieg CO
- obieg CT
- obieg przygotowania CWU.

5. ROZWIĄZANIE TECHNICZNE TECHNOLOGII KOTŁOWNI

5.1. Schemat technologiczny kotłowni.

Schemat technologiczny kotłowni stanowią:

- zestaw kaskadowy z dwoma kotłami gazowymi wiszącymi o łącznej mocy grzewczej 170 kW w skład, którego wchodzi: stojak montażowy, dwa kotły gazowe kondensacyjne wiszące typu Logamax plus GB162-85 firmy BUDERUS o nominalnej mocy cieplnej 85 kW wraz z przyłączeniowymi grupami pompowymi oraz przewody zbiorcze kaskady
- sprzęgło hydrauliczne typu 120/80 firmy SINUS
- naczynie wzbiornicze przeponowe typu REFLEX NG50 o poj. 50l
- naczynie wzbiornicze przeponowe dla CT typu REFLEX NG12 o poj. 12l
- pompa obiegu CO typu STRATOS 30/1-6 firmy WILO
- pompa obiegowa CT(obieg pierwotny) typu STRATOS 40/1-4 firmy WILO
- pompa obiegowa CT(obieg wtórny) typu STRATOS 40/1-4 firmy WILO
- wymiennik płytowy woda-glikol typu LB60-90H-2-5/4” o mocy 67,5 kW firmy SECESPOL
- podgrzewacz CWU pionowy typu LOGALUX SU1000 o poj. 1000 l
- pompa obiegowa CWU typu STRATOS 30/1-8 firmy WILO
- pompa cyrkulacyjna CWU typu STRATOS PICO-Z 20/1-4
- naczynie wzbiornicze przeponowe dla CWU typu REFIX DT100
- stacja uzdatniania wody firmy VIESSMANN typu AQUASET 500 N
- rurociągi i armatura odcinająca
- armatura zabezpieczająca
- osprzęt kontrolno - pomiarowy
- elementy automatycznej regulacji.

5.2. Instalacja obiegu czynnika grzeijnego.

Zaprojektowano trzy obiegi czynnika grzeijnego, a w szczególności:

Obieg nr 1 – instalacja CO grzejnikowa

Obieg nr 2 – instalacja CT nagrzewnic central wentylacyjnych

Obieg nr 3 – instalacja ładowania podgrzewacza CWU

5.3. Zabezpieczenie układu

Zabezpieczenie układu przed przekroczeniem dopuszczalnego ciśnienia roboczego stanowią zawory bezpieczeństwa membranowe znajdujące się w przyłączeniowej grupie pompowej o ciśnieniu otwarcia $p_{otw} = 0,3 \text{ MPa}$ zainstalowany w pompowej grupie przyłączeniowej.

5.4. Instalacja napełniania i uzupełniania zładu wodą.

Do napełniania i uzupełniania zładu wodą zaprojektowano instalację złożoną z podstawowych elementów:

- rurociągu i armatury
- filtra wstępnego typu EPUROIT I25-50
- stacji uzdatniania wody typu AQUASET 500 N
- zaworu napełniającego typu SYR6827CA/DN15
- wodomierza skrzydełkowego typu JS02-2,5

Elementem stabilizującym ciśnienie będzie zawór typu SYR6827CA ustawiony na wymagane ciśnienie.

5.5. Stacja uzdatniania wody uzupełniającej.

Mając na uwadze wymagania stawiane wodzie przez wytwórcę kotłów zaprojektowano automatyczną stację uzdatniania wody złożoną z:

- filtra wstępnego typu EPUROIT I25-50
- stacji uzdatniania wody AQUASET 500 N

5.6. Regulacja automatyczna.

Zaprojektowano obwody regulacji automatycznej a w szczególności:

- regulacja temperatury czynnika grzejącego w funkcji temperatury zewnętrznej (regulacja pogodowa) z programowaniem ogrzewania
- regulacja kaskadowa kotłów
- regulacja temperatury cwu
- regulacja ciśnienia czynnika grzejącego w układzie zamkniętym (stabilizacja ciśnienia)

5.6.1. Regulacja pogodowa.

Zaprojektowano automatyczną regulację wydajności kotła w zależności od warunków atmosferycznych i czasokresu użytkowania ogrzewanego obiektu.

Automatyka pogodowa sterowana jest czujnikiem temperatury zewnętrznej oraz programowana w cyklu dobowym i tygodniowym.

Obwód regulacji ciągłej sterujący zaworem mieszającym trójdrogowym powoduje płynne zmiany stopnia zmieszania wody zasilającej z powrotną impulsami od czujnika temperatury zainstalowanego na zewnątrz budynku i w przewodzie wody zasilającej po zmieszaniu.

Obieg CO wyposażony zostanie w zawór mieszający trójdrogowy z siłownikiem elektrycznym firmy DANFOSS oraz czujniki temperatury.

W/w siłownik współdziałać będzie z regulatorem pogodowym kotła typu LOGAMATIC 4121.

5.6.2. Regulacja kaskadowa kotłów.

Zaprojektowano regulację kaskadową kotłów polegającą na kolejnym załączaniu do pracy poszczególnych kotłów przez moduł rozszerzeń typu FM456.

Jeden z kotłów jest wiodącym, drugi okresowo włączany do pracy i wyłączany zależnie od warunków atmosferycznych i obciążeń cieplnych.

Automatyka zapewnia przełączanie kolejności pracy kotłów.

5.6.3. Regulacja temperatury CWU.

Zaprojektowano regulację temperatury cwu polegającą na sterowaniu pracą pompy obiegowej CW impulsami z czujnika temperatury zainstalowanego w płaszczu podgrzewacza CWU poprzez regulator typu LOGAMATIC 4121.

Zaprojektowano sterowanie czasowe pracą pompy cyrkulacyjnej CWU poprzez w/w regulator.

5.7. Instalacja zasilania kotłów w gaz ziemny (zgodnie z projektem instalacji gazowej)

Zaprojektowano instalację zasilania kotłów gazem ziemnym wysokometanowym E złożoną z:

- palników gazowych kotłów (w obudowie kotłów)
- zaworów gazowych (w pompowej grupie przyłączeniowej)
- rurociągów gazowych Ø25 mm, Ø50 mm
- punktu redukcyjno – pomiarowego w szafce gazowej ściennej

5.8. System sygnalizacyjno-alarmowy wypływu gazu (zgodnie z projektem instalacji gazowej)

Zaprojektowano w pomieszczeniu kotłowni Aktywny System Bezpieczeństwa Instalacji Gazowej w skład, którego wchodzi:

- przetwornik poziomu stężeń gazów tj. detektor dwuprogowy gazu w obudowie przeciwwybuchowej typu DEX.12
- moduł alarmowy sterujący pracą systemu typu MD-2.Z
- zawór szybkozamykający typu MAG-3 dla przewodu kotłowni gazowej (zainstalowany w szafce gazowej na ścianie budynku)
- sygnalizator akustyczno – optyczny typu SL-21 (usytuowany przy drzwiach wejściowych do kotłowni)

5.9. Odprowadzenie spalin.

Spaliny z kotłów odprowadzane będą poprzez osobne koncentryczne przewody spalinowo-powietrzne wykonane ze stali szlachetnej.

Przewody koncentryczne spalinowo-powietrzne typu TURBO firmy WADEX ze stali szlachetnej o średnicy Ø110/160 mm.

Przewody wyposażone są w kształtkę rewizyjną, przewody proste oraz czerpnię powietrza pionową.

Całkowita wysokość komina wynosi ~3,5m.

5.10. Rurociągi i armatura.

Zaprojektowano rurociągi technologiczne z rur stalowych czarnych ze szwem i bez szwu typu R35 łączonych na spaw.

Armatura odcinająca kulowa mufowa do Ø50 mm i kołnierzowa od Ø65 mm.

Zgodnie z rozp. Mi z 12 kwietnia 2002 roku w spr. warunków techn., jakim powinny odpowiadać budynki, przejścia rur przez ściany oddzielenia pożarowego winny posiadać klasę odporności ogniowej EI taką jak przegrody, w których są wykonane. Projektuje się wykonać przepusty przy użyciu mas ogniochronnych PROMAT. Przejścia rur niepalnych przez ściany kotłowni wykonane będą przy użyciu zaprawy ogniochronnej PROMASTOP MG III (wypełnienie szczeliny pomiędzy rurą i murem) oraz masy ogniochronnej PROMASTO COATING (pomalowanie rur na długości min. 0,4m od przegrody (w obie strony) i

pomalowanie wypełnienia zaprawą MG III. Wykonana w ten sposób i w zgodzie z technologią producenta, przepust posiadał będzie klasę odporności ogniowej EI 120.

5.11. Próby i rozruch.

Po wykonaniu montażu należy instalację poddać próbie wodnej szczelności o ciśnieniu 1,5 razy większym od ciśnienia roboczego $\sim 0,45$ MPa. Ciśnienie próbne należy utrzymać przez co najmniej 0,5 godziny. Próbę ciśnieniową należy wykonać “na zimno” i “na gorąco” podczas uruchomienia kotła.

UWAGA! Naczynie ciśnieniowe i zawór bezpieczeństwa należy zdemontować na czas wykonania prób szczelności.

Po wykonaniu próby szczelności należy instalację kotłowni poddać dwukrotnemu płukaniu.

Po każdym płukaniu wyczyścić filtry siatkowe.

Po wykonaniu prób pomontażowych przeprowadzić badanie techniczne urządzeń ciśnieniowych przez UDT oraz rozruch kotłowni zgodnie z instrukcją wytwórcy kotłów.

5.12. Izolacja cieplochronna.

Po zakończeniu montażu i przeprowadzeniu wymaganych prób pomontażowych należy rurociągi stalowe czarne oczyścić z rdzy do drugiego stopnia czystości i pokryć dwukrotnie farbą antykorozyjną odporną na temperaturę do 150 °C.

Całość instalacji musi być izolowana termicznie.

Wszystkie rurociągi należy zaizolować termicznie izolacją odporną na temperaturę 100°C i współczynnika przewodności cieplnej $\lambda = 0,035$ W/mK.

Grubość izolacji wg poniższej tabelki:

Lp.	Rodzaj przewodu	Minimalna grubość izolacji cieplnej materiał 0,035 W/(m x K)
1	Średnica wewnętrzna do 22mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22mm do 35mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35mm do 100mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	1/2 wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	1/2 wymagań z poz. 1-4
7	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm

Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli, należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej

Preferowana izolacja prefabrykowana ze spienionej pianki poliuretanowej w płaszczu ochronnym z foli np. typu STEINONORM firmy Steinbacher Izoterm.

5.13. Wentylacja kotłowni

Zaprojektowano wentylację naturalną nawiewno - wywiewną.

Nawiew powietrza do kotłowni za pomocą kanału o wym. 300x300 mm.

Nawiew powietrza na wysokości 30 cm nad posadzką kotłowni.

Wywiew powietrza za pomocą kanału o wym. Ø250 mm zakończonego wywietrzakiem dachowym.

5.14. Wyposażenie kotłowni.

W pomieszczeniu kotła, poza wyposażeniem technologicznym przewidziano:

- studzienkę schładzającą (wg proj. wod-kan na zewnątrz budynku)
- zlew prostokątny emaliowany
- zawór czerpalny ze złączką do węża Ø15 mm (wg. proj. wod-kan)
- gaśnicę proszkową 6kg.

6. WYTYCZNE DLA BRANŻ

6.1. Wytyczne do branży budowlanej

Zgodnie z projektem technologii kotłowni gazowej należy wykonać niezbędne prace budowlane w pomieszczeniu kotła w zakresie:

- wykonać otwory w ścianach do prowadzenia instalacji, następnie otwory te zabezpieczyć przed wpływem czynników atmosferycznych
- wykonać posadzkę szczelną w kotłowni, ze spadkiem do wpustu podłogowego
- ułożenie płyt terakota na posadzce
- pobiałkowanie ścian i sufitu

6.2. Wytyczne do branży elektrycznej

Zgodnie z projektem technologii kotłowni należy przewidzieć instalację elektryczną w zakresie:

- zasilanie pomp obiegowych CO, CT, CWU
- zasilanie pompy cyrkulacyjnej CWU
- zasilanie sterownika kotła
- gniazda wtykowe dla stacji uzdatniania wody 1 x 230 V
- rozdzielnica elektryczna z wyłącznikiem głównym
- zasilanie obwodów regulacyjnych i sterowania wg dtr wytwórcy
- uziemienie m.in. kotłów, komina.

7. UWAGI KOŃCOWE

7.1. Przy robotach montażowych przestrzegać przepisów ppoż. i bhp, a w szczególności:

- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2010 nr 109 poz. 719).
- Zarządzenia nr 7/74 Komendanta Głównego Straży Pożarnych z dnia 07.08.1974 r. w sprawie wytycznych zabezpieczenia pożarowego procesów spawalniczych podczas prac remontowo – budowlanych
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (dz. U. Nr 47, poz. 401)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 27 kwietnia 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa

i higieny pracy przy pracach spawalniczych (Dz. U. Nr 40, poz. 470).

7.2. Zastosowane w projekcie materiały i urządzenia są przykładowymi przyjętymi do obliczeń i doborów.

Projekt nie narzuca konkretnego dostawcy i producenta materiałów i urządzeń.

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w dokumentacji czy specyfikacji służą określeniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji dla danego typu rozwiązań.

Nie są one w żaden sposób wiążące przyszłego wykonawcę do ich stosowania.

7.3. Wszelkie odstępstwa od projektu należy uzgodnić z autorem niniejszego opracowania.

8. OBLICZENIA

I. BILANS CIEPLNY

1.1 Zapotrzebowanie ciepła na cele ogrzewania:

Zgodnie z projektem instalacji CO zapotrzebowanie ciepła wynosi:

$$- Q_{CO} = 49,2 \text{ kW}$$

1.2 Zapotrzebowanie ciepła na cele wentylacji:

Zgodnie z projektem instalacji CT zapotrzebowanie ciepła wynosi:

$$- Q_{CT} = 67,5 \text{ kW}$$

1.3 Zapotrzebowanie ciepła do podgrzania cwu:

1.3.1 Dane wyjściowe:

- jedn. zapotrzebowanie CWU dla dziecka: $g_{j1}=28 \text{ dm}^3/\text{d}\cdot\text{os}$
- jedn. zapotrzebowanie CWU dla personelu: $g_{j2}=15 \text{ dm}^3/\text{d}\cdot\text{os}$
- liczba uczniów: $n_1 = 200$ (8 oddziałów x 25 dzieci)
- liczba osób personelu: $n_2 = 24$ (8 oddziałów x 2 opiekunów + 4 pracowników kuchni + 4 pracowników biurowych)
- liczba godzin użytkowania obiektu: $\tau = 10 \text{ h/d}$
- współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru wody: $N_h = 3$
- obliczeniowe temperatury wody użytkowej: $t_{cwu}/t_{wz} = 55/10 \text{ }^\circ\text{C}$

1.3.2 Średnie godzinowe zapotrzebowanie CWU:

$$g_{\text{sr,h}} = (g_j \times n) / \tau$$

$$g_{\text{sr,h}} = (g_{j1} \times n_1 + g_{j2} \times n_2) / \tau$$

$$g_{\text{sr,h}} = (28 \times 200 + 15 \times 24) / 10$$

$$g_{\text{sr,h}} = 596 \text{ l/h} = 0,166 \text{ l/s}$$

1.3.3 Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie CWU:

$$g_{\text{max,h}} = g_{\text{sr,h}} \times N_h$$

$$g_{\text{max,h}} = 596 \times 3$$

$$g_{\text{max,h}} = 1788 \text{ l/h} = 0,497 \text{ l/s}$$

1.3.4 Obliczenie średniego godzinowego zapotrzebowania ciepła do podgrzania CWU:

$$Q_{cwuh, \text{sr}} = g_{\text{sr}, h} \times C_p \times (t_{cwu} - t_{wz})$$

$$Q_{cwuh, \text{sr}} = 0,166 \times 4,19 \times (55 - 10)$$

$$Q_{cwuh, \text{sr}} = 31,3 \text{ kW}$$

1.3.5 Obliczenie maksymalnego godzinowego zapotrzebowania ciepła do podgrzania CWU:

$$Q_{cwuh, \text{max}} = g_{\text{max}, h} \times C_p \times (t_{cwu} - t_{wz})$$

$$Q_{cwuh, \text{max}} = 0,497 \times 4,19 \times (55 - 10)$$

$$Q_{cwuh, \text{max}} = 93,7 \text{ kW}$$

1.3 Bilans cieplny w zimie:

$$\Sigma Q = Q_{CO} + Q_{CT} + Q_{cwu}^{\text{sr}, h}$$

$$\Sigma Q = 49,2 + 67,5 + 31,3$$

$$\Sigma Q = 148 \text{ kW}$$

II. DOBÓR KOTŁA

2.1 Dane wyjściowe

- oblicz. zapotrzebowanie ciepła dla kotła: $Q = 148 \text{ kW}$
- oblicz. temperatury czynnika grzejnego: $t_z/t_p = 75/55^\circ\text{C}$

2.2 Dobór kotła

Dla projektowanej kotłowni przyjęto zestaw kaskadowy w skład, którego wchodzi dwa kotły gazowe kondensacyjne (urządzenia gazowe typu C z zamkniętą komorą spalania):

- Kocioł K1 – typu Logamax plus GB162-85 o nominalnej max. mocy cieplnej 85 kW
- Kocioł K2 – typu Logamax plus GB162-85 o nominalnej max. mocy cieplnej 85 kW

III. DOBÓR PODGRZEWACZA CWU

3.1 Dane wyjściowe

- oblicz. zapotrzebowanie CWU: $g_{cwu}^{h, \text{max}} = 1788 \text{ l/h}$
- oblicz. zapotrzebowanie ciepła: $Q_{cwu}^{h, \text{max}} = 93,7 \text{ kW}$
- oblicz. temperatury czynnika grzejnego: $t_z/t_p = 75/55^\circ\text{C}$
- oblicz. temperatury wody użytkowej: $t_{cwu}/t_{wz} = 55/10^\circ\text{C}$

3.2 Dobór podgrzewacza

Przyjęto podgrzewacz pionowy firmy BUDERUS typu LOGALUX SU1000 o parametrach:

- $V_n = 1000 \text{ l}$
- $g_n = 2237 \text{ l/h}$
- $t_z/t_p = 75/55 \text{ }^\circ\text{C}$
- $D_n = 1060 \text{ mm}$ (z izolacją)
- $H = 1920 \text{ mm}$ (z izolacją)

IV. DOBÓR PALNIKA GAZOWEGO

4.1 Dane wyjściowe:

- maksymalna moc palnika:

$$Q_p = Q_K / \eta_K$$

$Q_K = 85 \text{ kW}$ - moc nominalna pojedynczego kotła w kaskadzie

$\eta_K = 1,06$ - sprawność kotła

$$Q_{pK} = 85 / 1,06 = 80 \text{ kW}$$

- obliczenie zużycia gazu przez palnik:

$$G_p = Q_K / w_d \times \eta_K$$

$w_d = 34430 \text{ kJ/m}^3$ - wartość opałowa gazu E (GZ-50)

$$G_{pK} = 85 / 34430 \times 1,06 = 0,00233 \text{ m}^3/\text{s} = 8,4 \text{ m}^3/\text{h}$$

4.2 Dobór palnika:

Kotły w kaskadzie wyposażone są fabrycznie w palnik dobrany przez producenta umieszczony w obudowie kotła.

V. DOBÓR WYMIENNIKA CT

5.1 Dane wyjściowe

- oblicz. moc cieplna nagrzewnic: $Q_{CT} = 67,5 \text{ kW}$
- oblicz. temperatury czynnika grzejącego po stronie pierwotnej(woda): $t_{z1}/t_{p1} = 75/55^\circ\text{C}$
- oblicz. temperatury czynnika grzejącego po stronie wtórnej(30% roztwór glikolu etylenowego): $t_{z2}/t_{p2} = 70/50^\circ\text{C}$

5.2 Dobór wymiennika

Dla w/w danych dobrano za pomocą programu Cairo wymiennik płytowy firmy SECESPOL typu LB60-90H-2-5/4" o parametrach:

- $Q = 67,5 \text{ kW}$
- $F_o = 5,7 \text{ m}^2$
- $d_1/d_2 = 32 / 32 \text{ mm}$
- $h_{w1} = 11,6 \text{ kPa}$
- $h_{w2} = 14,3 \text{ kPa}$

VI. DOBÓR NACZYNIA WZBIORCZEGO PRZEPONOWEGO DLA INSTALACJI

6.1 Dane wyjściowe

- gęstość wody dla $t_1=10^\circ\text{C}$, $\rho_{\text{H}_2\text{O}} = 999,7 \text{ kg/m}^3$
 - wysokość od poziomu króćca przyłączeniowego rury wzbiorczej do naczynia wzbiorczej do najwyższego punktu w instalacji, $h = 15,5 \text{ m}$
 - przyspieszenie ziemskie, $g = 9,81 \text{ m/s}^2$
 - ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorczym
- $$p = p_{\text{st}} + 0,2 = 1,5 + 0,2 = 1,7 \text{ bar}$$
- $$p_{\text{st}} = \rho_{\text{H}_2\text{O}} \times g \times h = 999,7 \times 9,81 \times 15,5 = 0,15 \text{ MPa} = 1,5 \text{ bar}$$

- maksymalne ciśnienie obliczeniowe w naczyniu wzbiorczym:

Przyjęto $p_{\text{max}} = 2,5 \text{ bar}$ (ciśnienie robocze instalacji 3bar, zmniejszone o 0,5, aby uniknąć przypadku otwierania zaworu bezpieczeństwa przy maksymalnych temperaturach czynnika grzejącego)

- całkowita pojemność instalacji ogrzewania wodnego:

$$V = V_{\text{inst co 1}} + V_{\text{inst CT}} + V_{\text{inst co 2}} + V_{\text{ewu}} + V_{\text{kotłów}} + V_{\text{sprężła}} + V_{\text{rozdzielaczy}}$$

$$V_{\text{inst CO 1}} = 0,566 \text{ m}^3 = 566 \text{ dm}^3 - \text{wg programu audytor CO nr 1}$$

$$V_{\text{inst CT}} = 0,36 \text{ m}^3 = 36 \text{ dm}^3 - \text{wg programu audytor CT}$$

$$V_{\text{inst CO 2}} = 0,110 \text{ m}^3 = 110 \text{ dm}^3 - \text{wg programu audytor CO nr 2}$$

$$V_{\text{ewu}} = 0,0125 \text{ m}^3 = 12,5 \text{ dm}^3 - \text{wg karty katalogowej podgrzewacza}$$

$$V_{\text{kotłów}} = 0,014 \text{ m}^3 = 14 \text{ dm}^3 - \text{wg karty katalogowej kotłów}$$

$$V_{\text{sprężła}} = 0,014 \text{ m}^3 = 14 \text{ dm}^3 - \text{wg karty katalogowej sprężła}$$

$$V_{\text{rozdzielaczy+kotłownia}} = 0,040 \text{ m}^3 = 40,0 \text{ dm}^3$$

$$V = 566 + 36 + 110 + 12,5 + 14 + 14 + 40 = 792,5 \text{ dm}^3 = 0,793 \text{ m}^3$$

- przyrost objętości właściwej wody ogrzewanej do $t_{z,\max} = 75^\circ\text{C}$, $\Delta v = 0,0256 \text{ dm}^3/\text{kg}$

6.2 Pojemność użytkowa naczynia wzbiorczego przeponowego

$$V_U = V \cdot \rho \cdot \Delta v$$

$$V_U = 0,793 \cdot 999,7 \cdot 0,0256$$

$$V_U = 20,3 \text{ dm}^3$$

6.3 Pojemność całkowita naczynia wzbiorczego przeponowego

$$V_C = V_U \cdot \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p}$$

$$V_C = 20,3 \cdot \frac{2,5 + 1}{2,5 - 1,5}$$

$$V_C = 71,1 \text{ dm}^3$$

6.4 Pojemność użytkowa naczynia z rezerwą eksploatacyjną (E=1%)

$$V_{UR} = V_U + V \cdot E$$

$$V_{UR} = 20,3 + 793 \cdot 1\%$$

$$V_{UR} = 28,2 \text{ dm}^3$$

6.5 Ciśnienie wstępne naczynia wzbiorczego przeponowego

$$p_R = \frac{p_{\max} + 1}{1 + \frac{V_U}{V_{UR} \cdot \left(\frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} - 1 \right)}} - 1$$

$$p_R = \frac{2,5 + 1}{1 + \frac{20,3}{28,2 \cdot \left(\frac{2,5 + 1}{2,5 - 1,5} - 1 \right)}} - 1$$

$$p_R = 1,72 \text{ bar}$$

6.6 Pojemność całkowita naczynia wzbiornego po uwzględnieniu ubytków

$$V_{CR} = V_{UR} \cdot \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p_R}$$

$$V_{CR} = 28,2 \cdot \frac{2,5 + 1}{2,5 - 1,72}$$

$$V_{CR} = 127 \text{ dm}^3$$

6.7 Dobór naczynia

Przyjęto naczynie wzbiornicze przeponowe typu REFLEX NG140/6 o parametrach:

- $V_n = 140 \text{ dm}^3$
- $D_n = 480 \text{ mm}$
- $H = 886 \text{ mm}$
- $d_n = 25 \text{ mm}$
- $p_{\max} = 0,6 \text{ MPa}$
- $p_{\text{wst}} = 0,15 \text{ MPa}$

6.8 Średnica rury wzbiorniczej

$$d_{RW} \geq 0,7 \times \sqrt{V_{ur}} \text{ oraz } d_{\min} = 20 \text{ mm}$$

$$d_{RW} \geq 0,7 \times \sqrt{28,2} = 3,7 \text{ mm}$$

Przyjęto wg PN-74/H-74200 nominalną średnicę rury wzbiorniczej DN25(26,9 x 2,65 mm).

VII. DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA DLA KOTŁA (wg PN-81/M-35630)

7.1 Dane wyjściowe

- moc cieplna pojedynczego kotła w kaskadzie: $Q_K = 60 \text{ kW}$
- przyjęto ciśnienie robocze w każdym punkcie instalacji: $p_{\max} = 3 \text{ bar}$

7.2 Przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$m \geq Q_k / r$$

$$p_1 = 1,1 \times p_{\text{otw}}$$

$$p_1 = 1,1 \times 3 = 3,3 \text{ bar}$$

dla $p_1 + 1 = 4,3 \text{ bar}$ odczytano ciepło parowania z tablic parowych:

$$r = 2125,5 \text{ kJ/kg}$$

$$m_1 \geq 60 / 2125,5 = 0,028 \text{ kg/s} = 101 \text{ kg/h}$$

Dla wstępnie dobranego membranowego zaworu bezpieczeństwa typu

SYR 1915 o średnicy króćca wlotowego R 3/4" (d = 14 mm):

$$\alpha_{rz} = 0,57 \text{ wg danych katalogowych zaworu}$$

$$\alpha = 0,9 \times \alpha_{rz} = 0,9 \times 0,57 = 0,51$$

7.3 Powierzchnia obliczeniowa kanału dopływowego zaworu:

$$A = m / (10 \times K_1 \times \alpha \times (p_1 + 0,1))$$

$K_1 = 0,53$ – współczynnik poprawkowy wg PN-81/M-35630

$$A = 101 / (10 \times 0,53 \times 0,51 \times (0,33 + 0,1)) = 87 \text{ mm}^2$$

7.4 Obliczeniowa średnica gniazda zaworu:

$$d = \sqrt{(4 \times A) / \pi}$$

$$d = \sqrt{(4 \times 87) / 3,14} = 10,5 \text{ mm} \leq d_z = 14 \text{ mm}$$

7.5 Dobór zaworu

Zawór bezpieczeństwa dla pojedynczego kotła znajduje się fabrycznie w przyłączeniowej grupie pompowej.

Obliczeniowo dla pojedynczego kotła dobrano zawór bezpieczeństwa firmy SYR typ 1915 DN 3/4", o średnicy kanału dolotowego d=14 mm i ciśnieniu otwarcia 0,3 MPa.

VIII. DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA DLA WYMIENNIKA CT

(wg PN-B-02414)

8.1 Dane wyjściowe:

- moc cieplna wymiennika CT: $Q_w = 67,5 \text{ kW}$
- pojemność instalacji CT: $v_{nw} = 130 \text{ dm}^3 = 0,130 \text{ m}^3$
- przyjęto ciśnienie robocze w każdym punkcie instalacji: $p_{\max} = 3 \text{ bar}$
- gęstości glikolu etylenowego(30%) o temp. 70°C w instalacji: $\rho = 1026 \text{ kg/m}^3$

8.2 Przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$m = 0,44 \times v = 0,44 \times 0,130 = 0,0572 \text{ kg/s}$$

Dla wstępnie dobranego membranowego zaworu bezpieczeństwa typu

SYR 1915 o średnicy króćca wlotowego R 1" (d = 20 mm):

$\alpha_{rz} = 0,40$ wg danych katalogowych zaworu

$\alpha = 0,9 \times \alpha_{rz} = 0,9 \times 0,40 = 0,36$

8.3 Obliczeniowa średnica gniazda zaworu:

$$d_o = 54 \times \sqrt{\frac{m}{\alpha \times \sqrt{p_1} \times \rho}}$$

$$d_o = 54 \times \sqrt{\frac{0,0572}{0,36 \times \sqrt{3} \times 1026}}$$

$$d_o = 2,9 \text{ mm}$$

8.4 Dobór zaworu:

Dla wymiennika dobrano zawór bezpieczeństwa firmy SYR typ 1915 DN 1" (minimalna średnica nominalna zaworu bezpieczeństwa wg normy PN-B-02414:1999 wynosi 15 mm) o ciśnieniu otwarcia 0,3 MPa.

Zawór zostanie zainstalowany na zasilaniu instalacji CT.

IX. DOBÓR NACZYNNIA WZBIORCZEGO I ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA DLA CWU (wg PN-76/B-02440)

9.1 Dane wyjściowe do doboru naczynia wzbiorczego:

- $p_{otw} = 6 \text{ bar}$ - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa cwu
- $V_{podg \text{ cwu}} = 1000 \text{ dm}^3$ - pojemność podgrzewacza

9.2 Dobór naczynia wzbiorczego:

Dobrano dla w/w danych wg katalogu producenta naczynie wzbiorcze typu REFIX DT100 o parametrach:

- $V_n = 100 \text{ dm}^3$
- $D_n = 480 \text{ mm}$
- $H = 835 \text{ mm}$
- przyłącze - 1 1/4"
- $p_{max} = 1,0 \text{ MPa}$
- $p_{wst} = 0,4 \text{ Mpa}$

9.3 Dane wyjściowe do doboru zaworu bezpieczeństwa dla podgrzewacza:

- przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$G = 0,16 \times V_{\text{podg cwu}} = 0,16 \times 500 = 80 \text{ kg/h}$$

$V_{\text{podg cwu}} = 1000 \text{ dm}^3$ - pojemność wodna podgrzewacza lub podgrzewacza i zasobnika ciepłej wody

- najmniejsza możliwa średnica zaworu:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot G}{3,14 \cdot 1,59 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(1,1 \cdot p_1 - p_2) \cdot \gamma}}}$$

$\alpha_c = 0,3$ wg danych katalogowych zaworu SYR 2115 dla wstępnie dobranego zaworu DN 1"

$p_1 = 10 \text{ bar} = 1 \text{ MPa}$ - ciśnienie dopuszczalne podgrzewacza

$p_2 = 0 \text{ bar}$ - ciśnienie na wylocie zaworu

$\gamma = 983,2 \text{ kg/m}^3$ - ciężar objętościowy wody użytkowej

$d \geq 3,6 \text{ mm}$

9.4 Dobór zaworu bezpieczeństwa dla podgrzewacza (wg PN-76/B-02440)

Dla podgrzewacza ciepłej wody użytkowej firmy BUDERUS typu LOGALUX SU1000 o poj. 1000l dobrano zawór bezpieczeństwa typu SYR 2115 DN 1" (minimalna średnica nominalna zaworu bezpieczeństwa wg normy PN-76/B-02440 wynosi 20 mm).

Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa 0,6 MPa.

Zawór będzie zamontowany na przewodzie doprowadzającym wodę zimną do podgrzewacza.

X. OKREŚLENIE SEZONOWEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA GAZ

10.1 Dane wyjściowe

- zapotrzebowanie ciepła na c.o., $Q_{CO}=49,2 \text{ kW}$
- zapotrzebowanie ciepła na wentylację, $Q_{CT}=67,5 \text{ kW}$
- średnie godzinowe zapotrzebowanie ciepła na c.w.u., $Q_{cwu}^{h, \text{sr}} = 31,3 \text{ kW}$
- liczba stopniodni sezonu grzewczego; dla m. Wólka Kosowska, $Std=3885$
- wsp. zmniejszający zależny od sposobu eksploatacji urządzenia, dla ogrzewania z funkcją osłabienia nocnego, $y = 0,7$
- współczynnik wykorzystania, $\Phi = 0,7$
- wartość opałowa gazu grupy E(GZ-50), $H_i = 34430 \text{ kJ/m}^3$
- sprawność kotła, $\eta=1,06$
- temp. wewnątrz ogrzewanych pomieszczeń, $t_i=20^\circ\text{C}$

- temp. zewnętrzna, $t_e = -20^\circ\text{C}$

10.2 Zapotrzebowanie gazu na potrzeby centralnego ogrzewania:

$$B_{CO} = \frac{86400 \cdot Q_{CO} \cdot Std \cdot y}{H_i \cdot \eta \cdot (t_i - t_e)}$$

$$B_{CO} = \frac{86400 \cdot 49,2 \cdot 3885 \cdot 0,7}{34430 \cdot 1,06 \cdot (20 - (-20))}$$

$$B_{CO} = 7920 \text{ m}^3 / \text{rok}$$

10.3 Zapotrzebowanie gazu na potrzeby ciepła technologicznego dla nagrzewnic wentylacyjnych:

$$B_{CT} = \frac{86400 \cdot Q_{CT} \cdot Std \cdot y}{H_i \cdot \eta \cdot (t_i - t_e)}$$

$$B_{CO} = \frac{86400 \cdot 67,5 \cdot 3885 \cdot 0,7}{34430 \cdot 1,06 \cdot (20 - (-20))}$$

$$B_{CO} = 10864 \text{ m}^3 / \text{rok}$$

10.4 Zapotrzebowanie gazu na potrzeby ciepłej wody użytkowej:

$$B_{CWU} = \frac{Q_{cwu}^{h,sr} \cdot 80 \cdot 365 \cdot 86400 \cdot \Phi}{110 \cdot H_i \cdot \eta}$$

$$B_{CWU} = \frac{31,3 \cdot 80 \cdot 365 \cdot 86400 \cdot 0,7}{110 \cdot 34430 \cdot 1,06}$$

$$B_{CWU} = 13769 \text{ m}^3 / \text{rok}$$

10.5 Roczne zapotrzebowanie gazu:

$$B = B_{CO} + B_{CT} + B_{cwu}$$

$$B = 7920 + 10864 + 13769 = 32553 \text{ m}^3 / \text{rok}$$

10.4 Miesięczne zapotrzebowanie na gaz:

Dla CWU:

$$B_{m,cwu} = 1147 \text{ m}^3 / \text{miesiąc}$$

Dla CO i CT:

miesiąc	październik	listopad	grudzień	styczeń	luty	marzec	kwiecień
procent	8	12	20	20	20	12	8
zużycie CO	634	950	1584	1584	1584	950	634
zużycie CT	869	1304	2173	2173	2173	1304	869

XI. DOBÓR POMP

11.1 Pompa obiegu CO

Dane wyjściowe

- obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła dla instalacji CO: $Q_{CO} = 67,9 \text{ kW}$
- obliczeniowa temp. czynnika grzejącego: $t_z/t_p = 75/55 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- wysokość strat ciśnienia w obiegu CO: $H_{co} = 1,56 \text{ mH}_2\text{O}$
- opór kotłowni: przyjęto $H_k = 0,5 \text{ mH}_2\text{O}$
- gęstość wody o temp. 75°C : $\rho = 974,8 \text{ kg/m}^3$

Obliczeniowa wydajność pompy

$$V_p = 860 \times \frac{Q}{\rho \times (t_z - t_p)}$$

$$V_p = 860 \times \frac{67,9}{974,8 \times (75 - 55)}$$

$$V_p = 2,99 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Obliczeniowa wysokość podnoszenia pompy

$$H_p = H_{CO} + H_K, \text{ mH}_2\text{O}$$

$$H_p = 1,56 + 0,5 = 2,06 \text{ mH}_2\text{O}$$

Dobór pompy

Dobrano pompę obiegową CO firmy WILO typu STRATOS 30/1-6 o parametrach:

$$V_p = 2,16 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_p = 3,47 \text{ mH}_2\text{O}$$

$$N_s = 40 \text{ W} / 1 \times 230\text{V} / 50 \text{ Hz}$$

11.2 Pompa obiegu CT

11.2.1 Pompa obiegu CT(strona pierwotna-gorąca)

Dane wyjściowe

- oblicz. zapotrzebowanie ciepła dla instalacji CT: $Q_{CT} = 20,2 \text{ kW}$
- obliczeniowa temp. czynnika grzejącego: $t_z/t_p = 75/55 \text{ } ^\circ\text{C}$
- opór kotłowni: przyjęto $H_k = 0,5 \text{ mH}_2\text{O}$
- opór wymiennika CT: $H_w = 0,57 \text{ mH}_2\text{O}$
- gęstość wody o temp. 75°C : $\rho = 974,8 \text{ kg/m}^3$

Obliczeniowa wydajność pompy

$$V_p = 860 \times \frac{Q}{\rho \times (t_z - t_p)}$$

$$V_p = 860 \times \frac{20,2}{974,8 \times (75 - 55)}$$

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

Obliczeniowa wysokość podnoszenia pompy

$$H_p = H_k + H_w, \text{ mH}_2\text{O}$$

$$H_p = 0,5 + 0,57 = 1,07 \text{ mH}_2\text{O}$$

Dobór pompy

Dobrano pompę obiegową CT(strona pierwotna) firmy WILO typu STRATOS 40/1-4

o parametrach:

$$V_p = 2,98 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_p = 1,68 \text{ mH}_2\text{O}$$

$$N_s = 29 \text{ W} / 1 \times 230\text{V} / 50 \text{ Hz}$$

11.3 Pompa obiegu CO

Dane wyjściowe

- obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła dla instalacji CO: $Q_{CO} = 10,0 \text{ kW}$
- obliczeniowa temp. czynnika grzejącego: $t_z/t_p = 75/55 \text{ } ^\circ\text{C}$
- wysokość strat ciśnienia w obiegu CO: $H_{co} = 0,8 \text{ mH}_2\text{O}$
- opór kotłowni: przyjęto $H_k = 0,5 \text{ mH}_2\text{O}$

- gęstość wody o temp. 75°C: $\rho = 974,8 \text{ kg/m}^3$

Obliczeniowa wydajność pompy

$$V_p = 860 \times \frac{Q}{\rho \times (t_z - t_p)}$$

$$V_p = 860 \times \frac{10,0}{974,8 \times (75 - 55)}$$

$$V_p = 0,44 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Obliczeniowa wysokość podnoszenia pompy

$$H_p = H_{CO} + H_K, \text{ mH}_2\text{O}$$

$$H_p = 0,8 + 0,5 = 1,3 \text{ mH}_2\text{O}$$

Dobór pompy

Dobrano pompę obiegową CO firmy WILO typu STRATOS 30/1-6 o parametrach:

$$V_p = 2,16 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_p = 3,47 \text{ mH}_2\text{O}$$

$$N_s = 40 \text{ W} / 1 \times 230\text{V} / 50 \text{ Hz}$$

11.4 Pompa ładowania podgrzewacza CWU

Dane wyjściowe

- ilość ciepła dla podgrzewacza CWU: $Q_{CWU} = 43,8 \text{ kW}$

- obliczeniowa temp. czynnika grze jnego: $t_z/t_p = 75/55 \text{ }^\circ\text{C}$

- opór kotłowni: przyjęto $H_k = 0,5 \text{ mH}_2\text{O}$

- opór podgrzewacza CWU: $H_{CWU} = 1,1 \text{ mH}_2\text{O}$

- gęstość wody o temp. 75°C: $\rho = 974,8 \text{ kg/m}^3$

Obliczeniowa wydajność pompy

$$V_p = 860 \times \frac{Q}{\rho \times (t_z - t_p)}$$

$$V_p = 860 \times \frac{43,8}{974,8 \times (75 - 55)}$$

$$V_p = 1,93 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Obliczeniowa wysokość podnoszenia pompy

$$H_p = H_{CWU} + H_K, \text{ mH}_2\text{O}$$

$$H_p = 1,1 + 0,5 = 1,7 \text{ mH}_2\text{O}$$

Dobór pompy

Dobrano pompę obiegową CWU firmy WILO typu STRATOS 30/1-8

o parametrach:

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

$$H_p = 4,07 \text{ mH}_2\text{O}$$

$$N_s = 64 \text{ W} / 1 \times 230\text{V} / 50 \text{ Hz}$$

11.5 Pompa cyrkulacyjna

Dane wyjściowe

- maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na cwu: $g_{\max, h} = 1881 \text{ l/h}$

- opór obiegu cyrkulacyjnego: przyjęto $h_{\text{cyrk}} = 3,0 \text{ mH}_2\text{O}$

Obliczeniowa wydajność pompy

$$V_p = 0,3 \times g_{\max, h}$$

$$V_p = 0,3 \times 1881 = 564 \text{ l/h}$$

$$V_p = 0,56 \text{ m}^3/\text{h}$$

Obliczeniowa wysokość podnoszenia pompy

$$H_p \geq h_{\text{cyrk}}$$

$$H_p = 1,0 \text{ mH}_2\text{O}$$

Dobór pompy

Dobrano pompę cyrkulacyjną ciepłej wody firmy WILO typu STRATOS PICO-Z 20/1-4

o parametrach:

$$V_p = 0,54 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_p = 3,0 \text{ mH}_2\text{O}$$

$$N_s = 15 \text{ W} / 1 \times 230\text{V} / 50 \text{ Hz}$$

XII. DOBÓR MIESZACZA TRÓJDROGOWEGO DLA CO

12.1 Dane wyjściowe

- przepływ obliczeniowy dla CO: $V_{CO} = 2,16 \text{ m}^3/\text{h}$
- strata ciśnienia w części zmienno-przepływowej obiegu zaworu regulacyjnego (suma strat obiegu sprzęgło-zawór): przyjęto $\Delta p_{ZM} = 2,5 \text{ kPa} = 0,025 \text{ bar}$
- autorytet zaworu trójdrogowego ($0,3 \div 0,7$): przyjmuję $a = 0,5$

12.2 Obliczenie straty na zaworze regulacyjnym

$$\Delta p_{ZR} = \frac{a \cdot \Delta p_{ZM}}{1 - a} = \frac{0,5 \cdot 0,025}{1 - 0,5} = 0,025 \text{ bar}$$

12.3 Wyliczenie K_v zaworu regulacyjnego

$$K_v = \frac{V}{\sqrt{\Delta p_{ZR}}} = \frac{2,16}{\sqrt{0,025}} = 13,7$$

12.4 Dobór mieszacza trójdrogowego

Dobrano mieszacz trójdrogowy firmy DANFOSS:

- typu HRB 3 $d_n = 32 \text{ mm}$ o $K_v = 16,0 \text{ m}^3/\text{h}$ z siłownikiem elektrycznym typu AMB 162

12.5 Wyznaczenie rzeczywistej straty ciśnienia na zaworze

$$\Delta p_{ZR,rz} = \left(\frac{V}{K_{v_{rz}}} \right)^2 = \left(\frac{2,16}{16} \right)^2 = 0,018 \text{ bar}$$

12.6 Wyznaczenie autorytetu rzeczywistego

$$a = \frac{\Delta p_{ZR,rz}}{\Delta p_{ZR,rz} + \Delta p_{ZM}} = \frac{0,018}{0,018 + 0,025} = 0,42$$

XIII. DOBÓR SPRZĘGŁA HYDRAULICZNEGO

13.1 Dane wyjściowe

- oblicz. zapotrzebowanie ciepła: $Q = 148 \text{ kW}$
- obliczeniowa temp. czynnika grzejącego: $t_z/t_p = 75/55 \text{ }^\circ\text{C}$
- gęstość wody o temp. 75°C : $\rho = 974,8 \text{ kg/m}^3$

13.2 Maksymalny przepływ przez sprzęgło:

$$m = 860 \times \frac{Q}{\rho \times (t_z - t_p)}$$

$$m = 860 \times \frac{148}{974,8 \times (75 - 55)}$$

$$m = 6,5 \text{ m}^3 / \text{h}$$

13.3 Dobór sprzęgła

Dobrano sprzęgło hydrauliczne typu 120/80 firmy SINUS:

- przepływ wody grzewczej: do 8 m³/h
- p_{max} = 4 bar
- wysokość H= 800 mm

XIV. DOBÓR FILTROODMULNIKA

14.1 Dane wyjściowe

- przepływ obliczeniowy na działce kotłowej:

$$m = 6,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

- zalecany spadek ciśnienia na filtroomulniku: 1 ÷ 3 kPa

14.2 Dobór filtroomulnika

Dobrano filtroomulnik ze stali węglowej ocynkowanej TerFM – lux, firmy Termen o DN65

- Pojemność wodna V = 6,3 dm³ = 0,006 m³
- p_{max} = 16 bar
- Miejscowa strata ciśnienia p= 1,7 kPa
- Masa 16 kg
- wysokość H= 470 mm
- średnica D = 159 mm.

XV. DOBÓR STACJI UZDATNIANIA WODY

Dobrano nowoczesną stację uzdatniania wody wraz z filtrem wstępnym typu AQUASET 500N firmy Viessmann - dla kotłowni o mocy do 500 kW.

Dobrano zawór do napełniania instalacji typu SYR6827CA/DN15.

XVI. DOBÓR KOMINA

16.1 Dane wyjściowe

- moc cieplna pojedynczego kotła w kaskadzie: $Q_k = 85 \text{ kW}$
- wysokość komina: przyjęto $H_k = 3,5 \text{ m}$

16.2 Dobór komina

Zgodnie z dobo rem producenta kominów dla kaskady dwóch kotłów przyjęto indywidualne przewody koncentryczne spalinowo-powietrzne o średnicy $\varnothing 110/160 \text{ mm}$.

Przyjęto koncentryczne przewody spalinowo-powietrzne typu TURBO firmy WADEX ze stali szlachetnej o średnicy $\varnothing 110/160 \text{ mm}$ i wysokość $H_k = 3,5 \text{ m}$.

XVII. WENTYLACJA KOTŁOWNI

17.1 Dane wyjściowe:

- moc cieplna kotłów: 170 kW
- wskaźnik wentylacji nawiewnej: $W_n = 5 \text{ cm}^2/\text{kW}$
- wskaźnik wentylacji wywiewnej: $W_w = 2,5 \text{ cm}^2/\text{kW}$

17.2 Obliczeniowy przekrój kanału nawiewnego:

$$F_n = Q_k \times W_n$$

$$F_n = 170 \times 5 = 850 \text{ cm}^2$$

Przyjęto kanał nawiewny o wymiarach $300 \times 300 \text{ mm}$.

Nawiew za pomocą kanału Z-kształtnego wprowadzonego do kotłowni 30 cm nad podłogę.

17.3 Obliczeniowa powierzchnia przekroju kanału wywiewnego:

$$F_w = Q_k \times W_w$$

$$F_w = 170 \times 2,5 = 425 \text{ cm}^2$$

Wywiew powietrza za pomocą kanału $\varnothing 250 \text{ cm}$.

9. ZESTAWIENIE ELEMENTÓW KOMINA

typu TURBO firmy WADEX do proj. kotłowni gazowej dla proj. budynku Przedszkola Gminnego ze świetlicą wiejską w m. Wólka Kosowska (dz. nr ewid. 121/3, 121/2, obręb 0031, jedn. ewid. 141803_2 Lesznówola)

Ozn. Na rys.	Nazwa elementu	Wymiary w mm	Ilość w szt.
1	2	4	5
<u>Przewód spalinowo-powietrzny typu TURBO</u>			
1.	Adapter dwuścienny dla kotłów GB162-85	Ø110/160	2
2.	Wyczystka dwuścienna	Ø110/160, l = 290	2
3.	Prostka dwuścienna 1000	Ø110/160, l = 1000	6
4.	Przejście dachowe	Ø110/160, 20°	2
5.	Ustnik dwuścienny	Ø110/160	2
6.	Oslona	Ø160	2

10. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ I PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW

do projektu kotłowni gazowej dla proj. budynku Przedszkola Gminnego ze świetlicą wiejską w m. Wólka Kosowska (dz. nr ewid. 121/3, 121/2, obręb 0031, jedn. ewid. 141803_2 Lesznówola)

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość
1	2	3	4
	TECHNOLOGIA KOTŁOWNI NA PALIWO GAZOWE		
1.	Zestaw kaskadowy z dwoma kotłami gazowymi wiszącymi o łącznej mocy cieplnej 170 kW w skład, którego wchodzi:		
	- stojak montażowy	kpl.	1
	- kocioł gazowy kondensacyjny wiszący typu Logamax plus GB162-85 firmy BUDERUS o nominalnej mocy cieplnej 85 kW	szt.	2
	- przyłączeniowa grupa pompowa dla kotła Logamax plus GB162-85 firmy BUDERUS	szt.	2
	- przewody zbiorcze kaskady	kpl.	1
2.	Podgrzewacz cwu pionowy firmy BUDERUS typu LOGALUX SU1000 o poj. 1000l	szt.	1
3.	Wymiennik płytowy typu LB60-90H-2-5/4" firmy SECESPOL	szt.	1
4.	Sprzęgło hydrauliczne typu 120/80 firmy SINUS	szt.	1
5.	Stacja uzdatniania wody AQUASET 500N firmy VIESSMANN	szt.	1
6.	Naczynie przeponowe typu REFLEX NG50 o poj. 50l	szt.	1
7.	Naczynie przeponowe typu REFLEX NG12 o poj. 12l	szt.	1
8.	Naczynie przeponowe typu REFIX DT100 o poj. 100l	szt.	1
9.	Zawór bezpieczeństwa wymiennika typu SYR1915 DN 1" 0,3 Mpa	szt.	1
10.	Zawór bezpieczeństwa podgrzewacza typu SYR2115 DN 1" 0,6 Mpa	szt.	1
11.	Pompa obiegowa CO firmy WILO typu STRATOS 30/1-6	szt.	1
12.	Pompa obiegowa CT firmy WILO typu STRATOS 40/1-4	szt.	1
13.	Pompa obiegowa CT firmy WILO typu STRATOS 40/1-4	szt.	1
14.	Pompa obiegowa CWU firmy WILO typu STRATOS 30/1-8	szt.	1
15.	Pompa cyrkulacyjna cwu firmy WILO typu STRATOS PICO-Z 20/1-4	szt.	1
16.	Mieszacz trójdrogowy CO firmy DANFOSS typu HRB3 dn = 32 mm z siłownikiem elektrycznym AMB162	kpl.	1
17.	Filtr wstępny firmy EPURO typu EPUROIT I25-50	szt.	1
18.	Zawór napełniania instalacji typu SYR 6827CA/ dn = 15 mm	szt.	1
19.	Wodomierz skrzydełkowy typu JS02-2,5/dn=20 mm	szt.	1

20.	Filtroodmulnik DN65 typu TERFM-lux firmy TERMEN	szt.	1
21.	Neutralizator kondensatu typu NE1.1 firmy BUDERUS	szt.	1
22.	Przewód koncentryczny spalinowo-powietrzny typu TURBO ze stali k.o. Ø110/160 mm wysokości 3,5m	szt.	2
23.	Kanał wywiewny Ø250mm składający się z: Kanał wentylacyjny Ø250mm	mb.	0,92
	Podstawa dachowa typu BI Ø250mm	szt.	1
	Wywietrzak dachowy cylindryczny typu WD-B Ø250mm	szt.	1
24.	Kanał nawiewny 300x300mm składający się z: Kanał wentylacyjny 300x300mm	mb.	0,4
	Czerpnia ścienna 300x300mm	szt.	1
25.	Zawory kulowe mufowe Ø20 mm	szt.	1
26.	jw. lecz Ø25 mm	szt.	9
27.	jw. lecz Ø40 mm	szt.	6
28.	jw. lecz Ø50 mm	szt.	7
29.	Zawory kulowy kołnierzowy Ø65 mm	szt.	11
30.	Zawory zwrotne mufowe Ø25 mm	szt.	4
31.	jw. lecz Ø40 mm	szt.	1
32.	jw. lecz Ø50 mm	szt.	1
33.	Zawory zwrotne kołnierzowe Ø65 mm	szt.	2
34.	Filtr siatkowy typu FS-1 / Ø40 mm	szt.	1
35.	jw. lecz Ø50 mm	szt.	1
36.	Filtr siatkowy typu FS-1 kołnierzowy / Ø65 mm	szt.	2
1	2	3	4
37.	Zawór zwrotny antyskażeniowy typu EA251/DN50 firmy DANFOSS	szt.	1
38.	Separator powietrza typu SPIROVENT DN65	szt.	1
39.	Automatyka: Sterownik kotła typu LOGAMATIC 4121 firmy BUDERUS	szt.	1
	Moduł funkcyjny w sterowniku 4121 typu FM456 firmy BUDERUS	szt.	1
	Czujnik temperatury zewnętrznej FA	szt.	1
	Czujnik temperatury czynnika grzejjego po zmieszaniu FV	szt.	1
	Czujnik temperatury wody w podgrzewaczu FW	szt.	1
	Czujnik temperatury wody sprężło FK	szt.	1
40.	Rury stalowe czarne ze szwem Ø20 mm	mb	1

	jw. lecz Ø25 mm	mb	19
	jw. lecz Ø40 mm	mb	7
	jw. lecz Ø50 mm	mb	8
	jw. lecz Ø65 mm	mb.	10
41.	Manometr tarczowy do 1,0 MPa	szt.	16
42.	Termometr tarczowy do 120 °C	szt.	10
43.	Odpowietrznik automatyczny mosiężny Ø15 mm	szt.	6
44.	Rozdzielacz DN125 długości L=1,5m	szt.	2
45.	Izolacja ciepłochronna typu STEINONORM 300 dla rur stalowych czarnych ze szwem Ø20 mm	mb.	1
	jw. lecz Ø25 mm	mb.	19
	jw. lecz Ø40 mm	mb.	7
	jw. lecz Ø50 mm	mb.	8
	jw. lecz Ø65 mm	mb.	10
	jw. lecz Ø125 mm	mb.	3
46.	Gaśnica proszkowa 6 kg	szt.	1
47.	Przejście p.poż w systemie PROMAT EI60	szt.	13
48.	Farba antykorozyjna	kg	3

- Uwagi:**
1. Wpusty, rury kanalizacyjne i zlew należy ująć w przedmiarze wewnętrznej instalacji wod-kan i cwu.
 2. Instalację gazową ująć w przedmiarze wewnętrznej instalacji gazowej.