

## **ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA**

### **I. Dane ogólne**

### **II. Opis techniczny**

### **III. Obliczenia**

### **IV. Rysunki**

PW/IS/001	Rzut kotłowni. Technologia kotłowni, wewnętrzna instalacja gazu i wod-kan.	1:25
PW/IS/002	Schemat technologiczny kotłowni.	
PW/IS/003	Aksonometria instalacji gazu.	1:50

## **OPIS TECHNICZNY – PROJEKT BUDOWLANO – WYKONAWCZY TECHNOLOGIA KOTŁOWNI GAZOWEJ, WEWNĘTRZNA INSTALACJA GAZU I WOD-KAN**

### **I. DANE OGÓLNE**

#### **1. Obiekt budowlany**

Modernizacja kotłowni węglowej na gazową wraz z termomodernizacją budynku ZPO.

Budynek Zakładu Pielęgnacyjno – Opiekuńczego.

Adres działki: Szydłowiec, ul. Kolejowa 78, dz. nr ew. 1244/19.

#### **2. Zleceniodawca opracowania**

Inwestor:

Zarząd Powiatu w Szydłowcu,

Plac M. Konopnickiej 7, 26-500 Szydłowiec.

#### **3. Jednostka projektowania**

**Neoinvest sp. z o.o.**

Al. Solidarności 34.

25-323 Kielce.

#### **Projektanci:**

Główny projektant:

mgr inż. arch. Józef Śliwiński, upr. nr KL423/94

Projektant:

mgr inż. Anna Rowińska, upr. nr SWK/0128/POOS/06

Opracowanie:

mgr inż. Adam Dziewięcki

mgr inż. Wojciech Sularz

Sprawdzający:

inż. Edyta Orlińska, upr. nr SWK/0128/POOS/04

#### **4. Podstawy opracowania**

- Mapa do celów projektowych.
- Dane, warunki instytucji oraz przedsiębiorstw dotyczące dostawy mediów inżynierskich.
- Konsultacje i uzgodnienia robocze z Inwestorem.
- Projekt budowlany budynku Zakładu Pielęgnacyjno – Opiekuńczego.

- Projekt architektoniczny termomodernizacji budynku Zakładu Pielęgnacyjno – Opiekuńczego.
- Wytyczne inwestorskie.
- Obowiązujące przepisy i normy polskie.
- Uzgodnienia międzybranżowe.

## **5. Cel opracowania**

Celem opracowania jest wykonanie projektu budowlanego technologii kotłowni gazowej niskotemperaturowej wbudowanej oraz wewnętrznej instalacji gazu i wod-kan.

Projekt wykonany został zgodnie z obowiązującymi normami, przepisami i zasadami wiedzy technicznej. Zawiera część opisową, obliczeniową i rysunkową.

## **6. Zakres opracowania**

Projekt budowlany technologii kotłowni gazowej niskotemperaturowej wbudowanej oraz wewnętrznej instalacji gazu i wod-kan dla istniejącego budynku Zakładu Pielęgnacyjno – Opiekuńczego w Szydłowcu.

## **7. Lokalizacja**

Obiekt położony jest w Szydłowcu przy ul. Kolejowej 78, dz. nr ew. 1244/19.

## **II. OPIS TECHNICZNY**

Podane poniżej urządzenia określonych firm oraz rozwiązania materiałowe określono jako STANDARD. Możliwe jest zastosowanie innych, równorzędnych urządzeń i materiałów o nie gorszych parametrach (Dz.U.177. Prawo zamówień publicznych, art. 29, pkt. 3, 2004).

### **Opis przyjętych rozwiązań projektowych**

#### **Źródło ciepła**

Źródłem ciepła dla istniejącej instalacji c.o. będą dwa wiszące, kondensacyjne gazowe kotły typ Logamax plus GB162-80 firmy Buderus o danych katalogowych:

- |                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| ▪ znamionowa moc:                    | 18,9 – 80,0 kW                    |
| ▪ maksymalna temperatura zasilania:  | 90 °C                             |
| ▪ dopuszczalne nadciśnienie robocze: | 4 bar                             |
| ▪ wymiary całkowite:                 | 520x465x1280 (dł. x szer. x wys.) |
| ▪ pojemność wodna kotła:             | 5,0 l                             |
| ▪ sprawność kotła:                   | 106 %                             |

- masa kotła: 70 kg

Każdy z kotłów obsługiwany jest przez wbudowany, modulowany, płaski, ceramiczny palnik ze zmieszaniem wstępnym dostarczany w komplecie wraz z kotłem.

Kotły należy powiesić na ścianie przy pomocy ramy montażowej firmy Buderus.

Kotły należy dodatkowo wyposażać w:

- przyłączeniową grupę pompową zawierającą: pompę modulowaną, zawór bezpieczeństwa 3 bar, zawór gazowy, zawory odcinające, klapę zwrotną, manometr, przyłącze do naczynia wzbiórczego, zawór do napełniania i opróżniania instalacji dla każdego kotła,
- neutralizator kondensatu typ NEO.1,
- zestaw przyłączeniowy dla kaskady dwóch kotłów zawierający m. in.: szyny montażowe, sprzęgło hydrauliczne z prawej strony, kolektory zbiorcze, przewód gazowy, przewód odprowadzania kondensatu.

Zabezpieczenie każdego kotła przed wzrostem ciśnienia ponad ciśnienie robocze zapewni membranowy zawór bezpieczeństwa 3 bar (ustawienie otwarcia zaworu na 2,5 bara) dostarczony wraz z przyłączeniową grupą pompową.

Kotły będą pracować w kaskadzie i sterowane będą za pomocą sterownika automatyki pogodowej typ Logamatic 4121 z modułem obsługi kaskady FM 456 firmy Buderus.

## **Zabezpieczenie instalacji**

Przejmowanie zmian objętości wody wywołane zmianami jej temperatury za pomocą przeponowego naczynia wzbiórczego Reflex typ NG 80 o pojemności nominalnej 80 dm<sup>3</sup> oraz pojemności użytkowej 72 dm<sup>3</sup>. Połączenie instalacji z króćcem przyłącznym naczynia wzbiórczego za pomocą rury wzbiórczej o średnicy wewnętrznej Ø25, prowadzonej ze spadkiem 5‰ w kierunku od naczynia. Rurę wzbiórczą należy podłączyć do powrotnego rozdzielacza obiegów grzewczych za pomocą szybkozłączki z zaworem stopowym Ø25 (odłączenie naczynia wzbiórczego od instalacji). Na rurze należy zamontować manometr. Zawór obsługowy na rurze wzbiórczej należy zaplombować.

Zatrzymywaniu unoszonych przez wodę instalacyjną zanieczyszczeń służy magnetooddulacz typ OISm 200/65 firmy SPAW-TEST o przepustowości 7 ÷ 14 m<sup>3</sup>/h, zainstalowany na przewodzie powrotnym z rozdzielaczy oraz filtry siatkowe firmy Efar znajdujące się przed pompami na każdym obiegu.

## **Napełnianie instalacji i uzupełnianie ubytków wody**

Napełnianie instalacji centralnego ogrzewania wodą do celów grzewczych i uzupełnianie jej ubytków za pomocą zaworu do napełniania i opróżniania instalacji zamontowanego i dostarczonego wraz z przyłączeniową grupą pompową.

Zład napełniany będzie wodą wodociągową. Według informacji uzyskanej od „Wodociągów i Kanalizacji sp. z o.o.” w Szydłowcu twardość wody wynosi 126,0mgCaCO<sub>3</sub>/dm<sup>3</sup> co daje ca 7,05 °dH twardości niemieckiej. Według wytycznych producenta kotła nie ma potrzeby uzdatniania wody.

## **Układ hydrauliczny kotłowni**

Układ hydrauliczny kotłowni stanowią dwa kotły kondensacyjne gazowe typ Logamax plus GB162-80 firmy Buderus połączone równolegle i pracujące w układzie kaskadowym. Parametry wody grzewczej – 80/60°C.

Projektowana kotłownia zasila dwa obiegi grzewcze: istniejącą instalację c.o. grzejnikowego o parametrach czynnika grzewczego 80/60°C oraz instalację c.t. na potrzeby ciepłej wody użytkowej o parametrach 80/60°C.

Przepływ wody w poszczególnych obiegach grzewczych wymuszony jest przez pompy obiegowe firmy Wilo.

## **Instalacja odprowadzenia spalin**

Odprowadzenie spalin z każdego z kotłów zaprojektowano poprzez system powietrzno-spalinowy typ EW-Twin Ø110/160 z obejmami i uszczelkami firmy Jeremias. Dobrano przewód o całkowitej wysokości czynnej 9,50 m dla każdego z kominów.

Jako pierwszą kształtkę należy zastosować element pomiarowy, następnie dwa kolana 90° i 45°, następnie rurę przewodową, następnie kolano 90°, następnie rurę z otworem wyczystkowym, następnie rury przewodowe. Na końcu należy umieścić zakończenie pionowe systemu EW-Twin. Całość przewodu powietrzno-spalinowego należy wykonać w izolacji termicznej 32,5 mm.

Łączenie rur przewodowych komina na uszczelkę typ EW-FU-AL-BI 26.

W celu umożliwienia prawidłowego odprowadzenia kondensatu, przewody poziome należy prowadzić ze spadkiem 3° w kierunku kotła.

## **Sieć przewodów**

Sieć przewodów w kotłowni zaprojektowano z rur stalowych czarnych bez szwu, łączonych przez spawanie wg PN-74/H-74219. Dla średnic do 50 mm połączenia przewodów z armaturą gwintowane, dla pozostałych średnic za pomocą kołnierzy.

### Prowadzenie przewodów

Przewody poziome w kotłowni należy prowadzić na konstrukcjach wsporczych lub podwieszeniu do stropu, ze spadkiem 5‰ w kierunku do źródeł ciepła lub rozdzielaczy. Prowadzenie przewodów w kotłowni na wysokości 2,0÷2,2 m dla umożliwienia eksploatacji i konserwacji zainstalowanych urządzeń z poziomu podłogi kotłowni. Przejścia przewodów przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych (umożliwienie wzdłużnego przemieszczania się przewodu). Przestrzeń między tuleją a przewodem wypełnić kitem plastycznym.

### Izolacja termiczna

Przewody w kotłowni należy zaizolować termicznie otulinami Thermaflex typ FRZ o grubości zależnej od średnicy izolowanego przewodu:

Średnica:

Ø 20

Ø 25

Ø 32

Ø 40

Ø 50

Ø 65

Grubość izolacji:

d = 25 mm

d = 25 mm

d = 25 mm

d = 25 mm

d = 25 mm

d = 25 mm

Kompensacja wydłużeń termicznych

Kompensacja wydłużeń termicznych przez samokompensację.

Armatura

Armatura w kotłowni o połączeniach gwintowanych i kołnierzowych.

Odpowietrzenie instalacji

Instalacji należy zapewnić odpowietrzenie, które umożliwi usuwanie powietrza z instalacji w czasie jej napełniania, rozruchu i eksploatacji oraz dopływ powietrza przy opróżnianiu instalacji z wody. Przewiduje się odpowietrzenie za pomocą automatycznych odpowietrzników, umieszczonych na kotle, na rozdzielaczach i w najwyższych punktach prowadzonych instalacji.

Odwodnienie instalacji

Opróżnienie instalacji z wody przez kurki spustowe umieszczone na poszczególnych urządzeniach oraz rozdzielaczach.

## **Kotłownia**

Kotłownię zaprojektowano zgodnie z normą PN-B-02431-1:1999.

Pomieszczenie kotłowni o łącznej powierzchni 15,9 m<sup>2</sup>, kubatura 40,55 m<sup>3</sup>. Kotłownia jest wbudowana i zlokalizowana na parterze. Przegrody budowlane o odporności ogniowej REI 60 min (ściany i strop).

Drzwi zewnętrzne do kotłowni o wymiarach w świetle 1,2x2,0 m samozamykające, otwierane na zewnątrz pod naciskiem, wykonane z materiału niepalnego, o klasie odporności ogniowej 30 min.

Pomieszczenie należy wyposażyć w oświetlenie sztuczne zgodnie z wymaganiami stopnia ochrony IP-65.

Podłoga wykonana z materiałów niepalnych i nienasiąkliwych (płytki ceramiczne), wytrzymała na nagłe zmiany temperatury oraz na uderzenia, wykonana ze spadkiem 1% w kierunku urządzenia do przetłaczania typ DrainLift Box 32/8 firmy Wilo.

Kotłownia nie wymaga stałej obsługi, a jedynie okresowego doglądania. Zaleca się, aby prace montażowe w kotłowni i eksploatację prowadziła firma uprawniona do dystrybucji i serwisowania urządzeń firmy Buderus.

Pomieszczenie kotłowni należy zabezpieczyć przed przenikaniem wód gruntowych i opadowych za pomocą izolacji przeciwwilgociowej.

Dla kotłowni zaprojektowano wentylację grawitacyjną nawiewno – wywiewną.

Nawiew do kotłowni za pomocą kanału zetowego o wymiarach 40 x 20 cm,

zabezpieczony obustronnie kratką wentylacyjną lub osiatkowaniem, umieszczony na wysokości 5 cm nad poziomem posadzki.

Wywiew z górnej części pomieszczenia istniejącymi kratkami wywiewnymi.

## **Instalacja gazowa**

Projektowana wewnętrzna instalacja gazu zasila w gaz ziemny wysokometanowy typ E ceramiczny palnik gazowy ze zmieszaniem wstępnym. Na podejściu do urządzenia gazowego w odległości nie większej niż 1 m należy zamontować zawór odcinający kulowy. Palnik gazowy oraz ścieżka gazowa kotła jest dostarczana w komplecie przez dostawcę wraz z kotłem.

Wewnętrzną instalację gazową od szafki gazowej (wg projektu przyłącza gazu) umieszczonej na ścianie zewnętrznej budynku do kotła należy wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu typ średni łączonych przez spawanie wg PN-80/H-74219. Przejścia rury przez ścianę zewnętrzną budynku należy wykonać jako gazoszczelne. Przestrzeń pomiędzy tuleją ochronną a rurą należy uszczelnić kitem Hilti.

Przewody rozprowadzające należy prowadzić po wierzchu ścian lub pod stropem ze spadkiem 2‰ w kierunku odbiornika gazu w sposób zapewniający bezpieczeństwo użytkowania i umożliwiające wykonywanie prac konserwacyjnych.

Poziome odcinki instalacji gazowej należy sytuować w odległości co najmniej 0,1m powyżej innych przewodów instalacyjnych, a w przypadku skrzyżowań z przewodami instalacyjnymi – w odległości minimum 0,02m. Przewody gazowe po wykonaniu prób szczelności należy zabezpieczyć przed korozją.

Projektowana kotłownia, w której przewiduje się montaż urządzeń gazowych została zaprojektowana zgodnie z normą PN-B-02431-1:1999 oraz Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 nr 75 poz. 690). Pomieszczenie posiada nawiewno-wywiewną wentylację grawitacyjną zapewniającą właściwą wentylację. Kocioł wyposażony został w komin do odprowadzenia spalin. Wysokość kotłowni wynosi 2,55 m i spełnia wymagania stawiane pomieszczeniom, w których zainstalowane zostały urządzenia gazowe, w tym kotłowniom. Jednostkowe obciążenie cieplne kotłowni ( $3946 \text{ W/m}^3$ ) nie przekracza dopuszczalnego obciążenia równego  $4650 \text{ W/m}^3$ , spełnione więc zostały wymagania ww. rozporządzenia odnośnie kubatury pomieszczenia. Wszystkie odbiorniki gazowe (kocioł) winny posiadać aktualny atest energetyczny i znak bezpieczeństwa.

Przewody instalacji gazu po zmontowaniu należy poddać próbie ciśnieniowej powietrznej na ciśnienie 50 kPa.

## **Aktywny system bezpieczeństwa**

W kotłowni zaprojektowano elementy układu automatycznego wykrywania i zabezpieczenia przed wybuchem gazu (Aktywny System Bezpieczeństwa Instalacji Gazowej) typu GX firmy Gazex. W jego skład wchodzi:

- detektor gazu w wersji przeciwwybuchowej DEX-12 – 2 szt.,
- zawór kłapowy kołnierzowy MAG-3 wg projektu przyłącza gazu,
- moduł sterujący MD-2.Z,

- sygnalizator optyczno-akustyczny (lampa typ LD-2, syrena typ S-3).

Moduł alarmowy (sygnalizacyjno-sterujący) typu MD steruje pracą detektora gazu oraz generuje impulsy zamykające zawór MAG-3. Przekroczenie dopuszczalnej granicy stężenia gazu w mieszaninie z powietrzem (stężenie 10% DGW utrzymujące się przez min. 25 s) powoduje natychmiastowe zadziałanie czujnika gazu i uruchomienie sygnalizacji dźwiękowej z jednoczesnym przesłaniem impulsu elektrycznego do zaworu, który automatycznie odcina dopływ gazu do chronionej instalacji. Otwieranie zaworu możliwe jest tylko ręcznie i może być dokonane przez obsługę po lokalizacji uszkodzenia, dokonaniu naprawy i ponownym wykonaniu próby szczelności. W przypadku zaniku napięcia zasilania instalacji elektrycznej system automatycznie przełącza się na zasilanie akumulatorowe.

Detektor gazu należy zlokalizować 30 cm pod sufitem kotłowni w okolicy kotła (około 1 – 2 m od urządzeń gazowych, tak aby nie dochodziło do sygnalizowania fałszywych alarmów). Zawór MAG-3 należy umieścić zgodnie z projektem przyłącza gazu w skrzynce gazowej.

## **Instalacja wod-kan**

Projektowana instalacja wodociągowa zasila: zasobniki ciepłej wody użytkowej, umywalkę oraz zawór ze złączką do węża. Urządzenia te zlokalizowane są w kotłowni.

Projektowaną instalację wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji należy włączyć do istniejącej instalacji i wykonać ją z rur stalowych ocynkowanych. Połączenia rur wykonać za pomocą kształtek z żeliwa ciągliwego. Zawory przelotowe kulowe na ciśnienie nominalne 1,0 MPa o połączeniach gwintowanych.

Wszystkie przewody instalacji wody zimnej, ciepłej oraz cyrkulacji należy prowadzić w izolacji termicznej wykonanej z polietylenu spienionego o grubości 15 mm.

Na przewodzie cyrkulacyjnym znajduje się pompa cyrkulacyjna typ TOP-Z 25/6 1~PN10 firmy Wilo.

Przygotowanie ciepłej wody będzie następowało w dwóch pojemnościowych zasobnikach ciepłej wody typ Logalux SU 500 W o pojemności 490 dm<sup>3</sup> każdy firmy Buderus współpracujących z kotłem.

Na przyłączy zimnej wody do zasobnika c.w.u. projektuje się membranowy zawór bezpieczeństwa firmy Syr typ 2115 1" oraz przeponowe naczynie wzbiorcze typ Refix DT5 60 firmy Reflex.

Na przewodzie zasilającym ciepłej wody oraz na przewodzie powrotnym cyrkulacyjnym należy umieścić termometry.

Przed i za pompą cyrkulacyjną należy umieścić manometry.

Za pompą cyrkulacyjną należy umieścić zawór zwrotny.

Instalację kanalizacji sanitarnej stanowi urządzenie do przetłaczania typ DrainLift Box 32/8 firmy Wilo. Do urządzenia tego odprowadzane będą: woda kotłowa poprzez wpust podłogowy, kondensat (odprowadzenie kondensatu poprzez neutralizator typ NE 0.1) oraz ścieki z umywalki.

Instalację kanalizacji sanitarnej należy wykonać z rur i kształtek kanalizacyjnych PVC o połączeniach kielichowych uszczelnianych na uszczelki gumowe.

Przed zrzutem wody grzewczej do urządzenia należy ją wychłodzić (awaryjnie



można jedynie odprowadzić wodę gorącą przez czas max 2 min. w przypadku opróżniania zładu).

Lokalizację urządzenia DrainLift Box 32/8 oraz przebieg instalacji kanalizacji sanitarnej przedstawiono na rysunku rzutu kotłowni w sposób orientacyjny. Dokładną lokalizację należy ustalić w trakcie budowy po usunięciu warstwy posadzki.

Przewód tłoczny z urządzenia DrainLift Box 32/8 należy doprowadzić do najbliższego pionu kanalizacji sanitarnej w budynku i włączyć go powyżej ostatniego wejścia do pionu na danej kondygnacji.

Wymiana granulatu w neutralizatorze – max. co pół roku podczas przeprowadzanych przez serwis przeglądów urządzeń grzewczych (przed i po sezonie grzewczym).

Wykres charakterystyki urządzenia do przetłaczania wody oraz dane elektryczne przedstawiono na załączniku do niniejszego opracowania.

## **Wytyczne branżowe**

### Branża architektoniczno-budowlana

- ściany i strop kotłowni wykonać o odpowiedniej odporności ogniowej REI 60 min,
- drzwi wejściowe do kotłowni wykonać o wymiarach w świetle 1,2x2,0 m samozamykające, otwierane na zewnątrz pod naciskiem, wykonane z materiału niepalnego, o klasie odporności ogniowej RE I 30 min.,
- posadzkę w kotłowni wykonać z materiałów niepalnych i nienasiąkliwych, wyłożoną płytkami ceramicznymi i ułożoną ze spadkiem 1% w kierunku urządzenia do przetłaczania typ DrainLift Box 32/8 o odpowiedniej wytrzymałości,
- w podłodze wykonać otwór o wymiarach 0,8 x 0,8 x 0,9 (szer. x dł. x wys.) dla posadowienia urządzenia do przetłaczania typ DrainLift Box 32/8,
- wykonać otwór 45 x 25 cm w ścianie zewnętrznej kotłowni pod kanał zetowy wentylacji nawiewnej,
- pomieszczenie kotłowni zabezpieczyć przed przenikaniem wód gruntowych i opadowych za pomocą izolacji przeciwwilgociowej,

### Branża elektryczna

- zaprojektować zasilanie kotła, automatyki, pomp obiegowych, pompy cyrkulacyjnej, urządzenia do przetłaczania,
- instalację elektryczną wykonać w klasie I zabezpieczenia przed porażeniem elektrycznym,
- zaprojektować oświetlenie pomieszczenia kotłowni zgodnie z wymaganiami stopnia ochrony IP-65,
- w pomieszczeniach kotłowni przewidzieć 2 gniazdka o napięciu bezpiecznym 24V oraz gniazdko narzędziowe o napięciu 230 V,
- zaprojektować uziemienie kominów i instalacji rurowych,
- zaprojektować przewód zerowania,
- na zewnątrz pomieszczenia umieścić łatwo dostępny awaryjny wyłącznik prądu,
- zaprojektować układ sygnalizacji alarmowej akustyczno-światłowej, informującej o zadziałaniu urządzeń zabezpieczających,
- czujnik temperatury zewnętrznej umieścić po stronie północnej budynku na wysokości 2,5 m,
- czujniki gazu typ DEX należy połączyć przewodami elektrycznymi poprzez moduł MD-2.Z z zaworem elektromagnetycznym szybkozamykającym typ MAG-3

zlokalizowanym w szafce gazowej (wg projektu przyłącza gazu).

## II. OBLICZENIA

### 1. Bilans cieplny

Centralne ogrzewanie grzejnikowe: 85,0 kW  
 Zasobnik cwu: 75,0 kW  
**Razem ca.:** **160,0 kW**

### 2. Dobór kotła

Zapotrzebowanie na ciepło budynku równe 160,0 kW pokrywać będą dwa naścienne, gazowe, kondensacyjne kotły. Dobrano dwa kondensacyjne kotły gazowe firmy Buderus typ Logamax plus GB162-80 o mocy: 18,9 – 80,0 kW każdy. Kotły wyposażone są w modułowane palniki gazowe na gaz ziemny.

### 3. Obliczenie maksymalnego zapotrzebowania na gaz ziemny

$$V_{\max} = Q / (\eta_{tu} \times H_u)$$

$Q = 160,0 \text{ kW}$  zainstalowana moc grzewcza

$\eta_{tu} = 106\%$  sprawność kotła gwarantowana przez producenta

$H_u [\text{kWh}]$  wartość opałowa paliwa (zgodnie z warunkami technicznymi dostawcy gazu wynosi nie mniej niż  $34 \text{ MJ/m}^3$ ), do dalszych obliczeń przyjęto  $H_u = 36 \text{ MJ/m}^3$

$$H_u = 36 \text{ MJ/m}^3 = 36 \times 0,28 \text{ kWh} = 10,08 \text{ kWh}$$

$$V_{\max} = 160,0 / (1,06 \times 10,08) = 14,97 \text{ Nm}^3/\text{h}$$

### Straty ciśnienia w instalacji gazowej

Odcinek	Obciąż. oblicz. ( $\text{m}^3/\text{h}$ )	Średnica przewodu (mm)	Opory miejscowe zastępcza	długość (m)	Długość linowa odcinka (m)	Długości całkowite (kol.4+5)	Jednostkowy opór liniowy (Pa/m)	Całkowite straty ciśnienia (Pa)
1	2	3	4		5	6	7	8
A	14,97	40	$\frac{5KI+Kk}{5 \cdot 1,8+0,4} = 9,40$		3,20	12,60	3,14	39,56

Bezwzględna strata ciśnienia - **39,56**  
 Poprawka na różnicę wysokości - **9,18**  
**Rzeczywista strata ciśnienia - 48,74**

Kk – kurek  
 KI – kolano

Poprawka korekcyjna ze względu na różnicę wysokości dla gazu ziemnego wynosi:  
 5,4 Pa na 1m

Różnica wysokości od szafki gazowej do najniższej położonego przyboru wynosi:  
 1,70 m

Poprawka na różnicę wysokości:  $5,4 \cdot 1,70 = 9,18 \text{ Pa}$

Maksymalna strata ciśnienia w przewodach instalacji gazowej: 150 Pa  
**Dopuszczalna strata ciśnienia uwzględniająca poprawkę na różnicę wysokości:**  
 $150 \text{ Pa} - 9,18 \text{ Pa} = 140,82 \text{ Pa}$

**Rzeczywista strata ciśnienia < Dopuszczalna strata ciśnienia:**  
 $48,74 \text{ Pa} < 140,82 \text{ Pa}$

#### **4. Sprawdzenie jednostkowego obciążenia cieplnego:**

Zainstalowana moc grzewcza 160,00 kW  
 Kubatura pomieszczenia kotłowni 40,55 m<sup>3</sup>

Jednostkowe obciążenie cieplne:

$$q = 160\,000 / 40,55 = 3946 \text{ W/m}^3$$

Projektowane jednostkowe obciążenie cieplne kotłowni nie przekracza dopuszczalnego obciążenia równego 4650 W/m<sup>3</sup>.

#### **5. Dobór przeponowego naczynia wzbiórczego dla instalacji ogrzewania**

Wielkość naczynia wzbiórczego (wymaganą pojemność użytkową i całkowitą) wyznaczono zgodnie z PN-B-02414:1999.

#### **Ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiórczym**

$$p \geq p_{st} + 0,2$$

$p_{st}$  ciśnienie hydrostatyczne w instalacji c.o. na poziomie króćca przyłączonego rury wzbiórczej do naczynia, przy temperaturze wody instalacyjnej  $t_1=10^\circ\text{C}$

$$p_{st} = \rho_1 \cdot g \cdot H$$

$$\rho_1 = 999,7 \text{ kg/m}^3$$

$$H = 6,6 \text{ m}$$

gęstość wody instalacyjnej przy temperaturze  $t_1=10^\circ\text{C}$   
 wysokość instalacji od poziomu króćca przyłączonego rury wzbiórczej do najwyższego grzejnika

$$p_{st} = 999,7 \times 9,81 \times 6,6 \times 10^{-5} + 0,2 = 0,647 + 0,2 = 0,847 \text{ bar}$$

#### **Maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu wzbiórczym w trakcie eksploatacji**

Maksymalne dopuszczalne ciśnienia dla poszczególnych urządzeń i instalacji:

kocioł 4 bar

instalacja centralnego ogrzewania grzejnikowego 6 bar

Przyjęto, że wartość maksymalnego ciśnienia w naczyniu wzbiórczym w trakcie eksploatacji nie powinna przekroczyć 2,5 bar (dla zapewnienia prawidłowej pracy naczynia wzbiórczego i zaworu bezpieczeństwa).

## Przyrost objętości właściwej wody w instalacji

$\Delta v = 0,0287 \text{ dm}^3/\text{kg}$  (wartość przyrostu objętości właściwej wody w instalacji przy wzroście temperatury wody od  $t_1 = 10^\circ\text{C}$  do  $t_{z0} = 80^\circ\text{C}$ , zgodnie z normą PN-B-02414:1999)

## Objętość użytkowa naczynia wzbiórczego

$$V_u = V \times p_1 \times \Delta v$$

$V$  pojemność instalacji obsługiwanych przez kotłownię

Z uwagi na brak danych, orientacyjną pojemność instalacji centralnego ogrzewania grzejnikowego dla budynku Zakładu Pielęgnacyjno – Opiekuńczego określono wskaźnikowo i podano poniżej:

całkowita pojemność instalacji c.o. i c.t. 920 l

Kotły: 10 l

**Razem: 930 l**

$$V_u = 0,93 \times 999,7 \times 0,0287 = 26,7 \text{ dm}^3$$

## Objętość całkowita naczynia wzbiórczego

$$V_n = V_u \times \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p}$$

$p_{\max} = 2,5 \text{ bar}$  maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu wzbiórczym

$p = 0,847 \text{ bar}$  ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiórczym

$$V_n = 26,7 \times \frac{2,5 + 1}{2,5 - 0,847} = 56,53 \text{ dm}^3$$

Dobrano przeponowe naczynie wzbiórcze firmy Reflex typ NG 80 o pojemności nominalnej  $V_N = 80 \text{ dm}^3$  oraz pojemności użytkowej  $V_U = 72 \text{ dm}^3$ .

## Rura wzbiórcza

Wewnętrzna minimalna średnica rury wzbiórczej:

$$d = 0,7 \times \sqrt{V_u} = 0,7 \times \sqrt{26,7} = 3,62 \text{ mm}$$

Średnica nominalna rury wzbiórczej w dobranym naczyniu przeponowym wynosi 25 mm, jest więc większa od wymaganej minimalnej średnicy i spełnia wymagania normy ( $d \geq 20 \text{ mm}$ ).

## 6. Dobór przeponowego naczynia wzbiórczego dla zasobnika cwu

Wielkość naczynia wzbiórczego (wymaganą pojemność użytkową i całkowitą) wyznaczono zgodnie z PN-B-02414:1999.

## Ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiórczym

$$p \geq p_{st} + 0,2$$

$p_{st}$  ciśnienie hydrostatyczne w instalacji zimnej wody na poziomie króćca przyłączonego rury wzbiorniczej do naczynia, przy temperaturze wody instalacyjnej  $t_1=10^{\circ}\text{C}$

$$p_{st} = \rho_1 \times g \times H$$

$\rho_1 = 999,7 \text{ kg/m}^3$  gęstość wody instalacyjnej przy temperaturze  $t_1=10^{\circ}\text{C}$

$H = 8,2 \text{ m}$  wysokość instalacji od poziomu króćca przyłączonego rury wzbiorniczej do najwyższego punktu czerpalnego

$$p_{st} = 999,7 \times 9,81 \times 8,2 \times 10^{-5} + 0,2 = 0,804 + 0,2 = 1,04 \text{ bar}$$

### **Maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu wzbiorniczym w trakcie eksploatacji**

Maksymalne dopuszczalne ciśnienia dla instalacji: 6 bar

Przyjęto, że wartość maksymalnego ciśnienia w naczyniu wzbiorniczym w trakcie eksploatacji nie powinna przekroczyć 5,5 bar (dla zapewnienia prawidłowej pracy naczynia wzbiorniczego i zaworu bezpieczeństwa).

### **Przyrost objętości właściwej wody w instalacji**

$\Delta v = 0,0168 \text{ dm}^3/\text{kg}$  (wartość przyrostu objętości właściwej wody w instalacji przy wzroście temperatury wody od  $t_1 = 10^{\circ}\text{C}$  do  $t_{zo} = 60^{\circ}\text{C}$ , zgodnie z normą PN-B-02414:1999)

### **Objętość użytkowa naczynia wzbiorniczego**

$$V_u = V \times \rho_1 \times \Delta v$$

$V$  pojemność instalacji cwu

Z uwagi na brak danych, orientacyjną pojemność instalacji cwu określono wskaźnikowo i podano poniżej:

całkowita pojemność instalacji cwu 120 l

zasobnik Logalux SU 500 W: 980 l

**Razem: 1100 l**

$$V_u = 1,1 \times 999,7 \times 0,0168 = 18,47 \text{ dm}^3$$

### **Objętość całkowita naczynia wzbiorniczego**

$$V_n = V_u \times \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p}$$

$p_{\max} = 5,5 \text{ bar}$  maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu wzbiorniczym

$p = 1,04 \text{ bar}$  ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorniczym

$$V_n = 18,47 \times \frac{5,5 + 1}{5,5 - 1,04} = 26,92 \text{ dm}^3$$

Dobrano przeponowe naczynie wzbiornicze firmy Reflex typ Refix DT5 60 o pojemności nominalnej  $V_N = 60 \text{ dm}^3$  oraz pojemności użytkowej  $V_U = 45 \text{ dm}^3$  z zaworem odcinającym FlowJet 1 1/4".

**Rura wzbiorcza**

Wewnętrzna minimalna średnica rury wzbiorczej:

$$d = 0,7 * \sqrt{V_u} = 0,7 * \sqrt{18,47} = 3,01 \text{ mm}$$

Średnica nominalna rury wzbiorczej w dobranym naczyniu przeponowym wynosi 32 mm, jest więc większa od wymaganej minimalnej średnicy i spełnia wymagania normy ( $d \geq 20 \text{ mm}$ ).

**7. Dobór zaworów bezpieczeństwa**

**Kocioł Logamax plus GB162-100 – 94,5 kW:**

Każdy z kotłów dostarczony będzie wraz z przyłączeniową grupą pompową, w której znajduje się membranowy zawór bezpieczeństwa o średnicy  $\frac{3}{4}$ " na ciśnienie 3 bar. Zawór ten należy ustawić na ciśnienie pełnego otwarcia 2,5 bar.

**Zasobnik cwu Logalux SU 500 W o pojemności 490 dm<sup>3</sup>:**

Zawór bezpieczeństwa dla zasobnika cwu dobrano zgodnie z PN-76/B-02440.

**Średnica i przepustowość zaworu bezpieczeństwa**

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

gdzie: G – przepustowość zaworu;  $G = 0,16 * V = 0,16 * 980 = 156,8 \text{ kG/h}$

V – pojemność wodna zasobnika cwu;  $V = 980 \text{ dm}^3$

$\alpha_c$  – współczynnik wypływowy zaworu bezpieczeństwa;  $\alpha_c = 0,54$

$p_1$  – ciśnienie dopuszczalne podgrzewacza;  $p_1 = 10 \text{ kG/cm}^2 = 0,001 \text{ kG/m}^2$

$p_2$  – ciśnienie na wylocie z zaworu;  $p_2 = 5,5 \text{ kG/cm}^2 = 0,00055 \text{ kG/m}^2$

$\gamma$  - ciężar objętościowy wody użytkowej przy temperaturze dopuszczalnej tej wody;  $\gamma = \rho * g = 985,7 * 9,81 = 9669,72 \text{ N/m}^3 = 986,02 \text{ kG/m}^3$

$$d = \sqrt{\frac{4 * 156,8}{3,14 * 1,59 * 0,54 * \sqrt{(1,1 * 0,001 - 0,00055) * 986,02}}} = \sqrt{\frac{627,2}{1,985}} = 17,78 \text{ mm}$$

Dobrano membranowy zawór bezpieczeństwa SYR – 1" typ 2115, ciśnienie pełnego otwarcia 5,5 bar, A= 1", d = 20 mm.

**8. Dobór komin**

Komin dla każdego z kotłów dobrano na podstawie wytycznych firmy Buderus dla kotłów Logamax plus GB162-80. Odprowadzenie spalin z kotła zaprojektowano poprzez system powietrzno-spalinowy typ EW-Twin Ø110/160 z obejmami i uszczelkami firmy Jeremias. Dobrano przewód o całkowitej wysokości czynnej 9,50 m dla każdego z kominów.

Na początku przewodu kominowego należy zastosować element pomiarowy, następnie dwa kolana 90° i 45°, następnie rurę przewodową, następnie kolano 90°, następnie rurę z otworem wyczystkowym, następnie rury przewodowe. Na końcu należy umieścić zakończenie pionowe systemu EW-Twin. Całość przewodu powietrzno-spalinowego należy wykonać w izolacji termicznej 32,5 mm.

Łączenie rur przewodowych komina na uszczelkę typ EW-FU-AL-BI 26.

W celu umożliwienia prawidłowego odprowadzenia kondensatu, przewody poziome należy prowadzić ze spadkiem 3° w kierunku kotła.

### **9. Dobór filtrootdmulnika**

Filtrootdmulnik dobrano na maksymalny obliczeniowy przepływ.

$$V = \frac{Q}{1,163 \times \Delta t \times \rho} = \frac{160 \times 10^3}{1,163 \times 20 \times 980,0} = 7,03 \text{ m}^3/\text{h}$$

$Q = 160,0 \text{ kW}$       nominalna moc kotła

$\rho = 980,0 \text{ kg/m}^3$       gęstość wody instalacyjnej dla temperatury  $t_p = 60^\circ\text{C}$

Dobrano magnetoodmulacz OISm 200/65 firmy SPAW-TEST o przepustowości  $7 \div 14 \text{ m}^3/\text{h}$ .

### **10. Obliczenie wentylacji nawiewnej i wywiewnej**

#### **Wentylacja nawiewna kotłowni**

Kotłownia wbudowana na paliwo płynne powinna mieć kanał nawiewny o powierzchni co najmniej  $5 \text{ cm}^2$  na każdy kilowat mocy cieplnej kotła, nie mniej jednak niż  $300 \text{ cm}^2$ . (zgodnie z PN-B-02431-1:1999).

$F_N = 5 \times Q_k$       gdzie:  $Q_k = 160,0 \text{ kW}$  (katalogowa moc kotłów)

$F_N \geq 800 \text{ cm}^2$

W pomieszczeniu kotłowni należy wykonać kanał nawiewny żetowy o wymiarach  $40 \times 20 \text{ cm}$ , zabezpieczony obustronnie kratką wentylacyjną lub osiatkowaniem, wprowadzony  $5 \text{ cm}$  nad poziomem posadzki

#### **Wentylacja wywiewna kotłowni**

Kotłownia wbudowana na paliwo płynne powinna mieć kanał wywiewny o powierzchni równej co najmniej 50% powierzchni otworów nawiewnych, nie mniej jednak niż  $200 \text{ cm}^2$  (zgodnie z PN-B-02431-1:1999).

$F_W \geq 0,50 \times F_N$       gdzie:  $F_N = 800 \text{ cm}^2$  (powierzchnia kanału nawiewnego)

$F_W \geq 400 \text{ cm}^2$

W pomieszczeniu znajdują się dwa kanały wywiewne o przekroju  $28 \times 21 \text{ cm}$ , co jest wystarczające.

### **11. Dobór pomp obiegowych**

#### **Pompa obiegowa kotła:**

Każdy z kotłów wyposażony jest w przyłączeniową grupę pompową zawierającą m. in. w pompę modułowaną typ UPER 25-80. Pompa ta pozwala na przetłaczanie czynnika grzewczego poprzez kocioł, zestaw przyłączeniowy ze sprzęgłem hydraulicznym oraz na dopływ do rozdzielaczy ciepła.

### **Pompa obiegowa dla obiegu c.o. – grzejniki:**

Parametry wody grzewczej 80/60°C.

Obliczeniowy strumień wody pompowany przez pompę:

$$V_p = 3600 * \frac{Q}{C_p * \rho * \Delta t_0} * 1,15$$

Q – obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło; Q = 85000 W

C<sub>p</sub> – ciepło właściwe wody; C<sub>p</sub> = 4186 J/kg\*K

ρ – gęstość wody; ρ = 971,7 kg/m<sup>3</sup>

Δt<sub>0</sub> – obliczeniowa różnica temperatur wody w instalacji; Δt<sub>0</sub> = 20 K

1,15 – mnożnik uwzględniający zmniejszenie wydajności pompy w czasie eksploatacji

$$V_p = 3600 * \frac{85000}{4186 * 971,7 * 20} * 1,15 = \frac{351900000}{81350724} = 4,33 \text{ m}^3/\text{h}$$

Ze względu na brak dokumentacji projektowej wysokość podnoszenia ustalono na podstawie podobnych projektów budynków.

Wysokość podnoszenia pompy: H = 6,01 m

Dobrano pompę typ TOP-S 30/10 1~PN 10 firmy Wilo.

### **Pompa obiegowa dla obiegu ciepła technologicznego (zasobnik cwu):**

Parametry wody grzewczej 80/60°C.

Obliczeniowy strumień wody pompowany przez pompę:

$$V_p = 3600 * \frac{Q}{C_p * \rho * \Delta t_0} * 1,15$$

Q – obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło; Q = 75000 W

C<sub>p</sub> – ciepło właściwe wody; C<sub>p</sub> = 4186 J/kg\*K

ρ – gęstość wody; ρ = 971,7 kg/m<sup>3</sup>

Δt<sub>0</sub> – obliczeniowa różnica temperatur wody w instalacji; Δt<sub>0</sub> = 20 K

1,15 – mnożnik uwzględniający zmniejszenie wydajności pompy w czasie eksploatacji

$$V_p = 3600 * \frac{75000}{4186 * 971,7 * 20} * 1,15 = \frac{310500000}{81350724} = 3,82 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wysokość podnoszenia pompy: H = 5,30 m

Dobrano pompę typ TOP-S 30/10 3~PN 10 firmy Wilo.

Wykres charakterystyk pomp oraz dane elektryczne przedstawiono na załącznikach do niniejszego opracowania.

### **12. Dobór pompy cyrkulacyjnej**

Ze względu na brak dokumentacji projektowej wydajność pompy oraz jej wysokość podnoszenia ustalono na podstawie podobnych projektów budynków.

Wydajność pompy: Q = 0,7 m<sup>3</sup>/h

Wysokość podnoszenia pompy: H = 5,0 m

Dobrano pompę typ TOP-Z 25/6 1~PN 10 firmy Wilo.

Wykres charakterystyk pomp oraz dane elektryczne przedstawiono na załącznikach do niniejszego opracowania.



### III. WYTTCZNE WYKONANIA ROBÓT

#### **1. Ogólne warunki prowadzenia robót**

- Całość robót wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru kotłowni na paliwa gazowe i olejowe” oraz także z instrukcjami montażowymi producentów poszczególnych części składowych instalacji.
- Przed rozpoczęciem robót wykonawca powinien zapoznać się z treścią uzgodnień dokumentacji i uwzględnić wszystkie zawarte w nich uwagi.
- Roboty należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP.
- Przewody instalacji grzewczych poddać próbie ciśnieniowej na ciśnienie 0,6 MPa.
- Przewody instalacji gazu poddać próbie ciśnieniowej na ciśnienie 50 kPa.
- Odbiór robót przeprowadzić zgodnie z normami.
- Po odbiorze instalacji oraz po wykonaniu izolacji termicznej należy oznakować przewody zgodnie z kierunkiem przepływu.
- Istniejącą instalację c.o., która jest typu otwartego, przed przyłączeniem do nowej kotłowni należy zmienić na typu zamkniętego.
- Przed podłączeniem istniejącej instalacji do kotłowni należy ją przepłukać z zalegającego w niej osadu i kamienia. W tym celu należy wprowadzić do instalacji preparat np. Cillit HS/R firmy BWT (3 – 5 kg preparatu na 1 m<sup>3</sup> zładu) i puścić w obieg na max 8 dób. Następnie należy spuścić wodę z instalacji i przepłukać wodą.
- Istniejące przyłącze sieci ciepłej do budynku ZPO należy odciąć poprzez zakręcenie zaworów w komorze oraz zaślepienie i zaspawanie wlotu sieci w pomieszczeniu kotłowni.