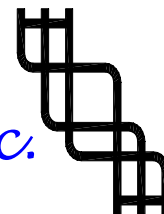




TERMO

-ART s.c.



Pracownia Projektowa

TEMAT:

PROJEKT BUDOWLANY

**technologii przebudowy istniejącej kotłowni olejowej
c.o. i c.w.u. na gazową
oraz wewn. i zewn. instalacji gazowej do kotła i kuchni**

ADRES:

**Budynek Oświatowy z Internatem
ul. Przemysłowa 11
11-700 Mrągowo
dz. nr 4/25 i 4/28 obr. 7
Kategoria obiektu budowlanego : VIII**

INWESTOR:

**Warmińsko-Mazurska Wojewódzka Komenda
Ochotniczych Hufców Pracy w Olsztynie
ul. Artyleryjska 3b
10-165 Olsztyn**

OPRACOWAŁ:

mgr inż. Maciej Ciborowski

PROJEKTANT:

**inż. Stanisław Ciborowski
Upr. Nr 122/75/OL**

SPRAWDZAJĄCY:

**mgr inż. Anna Adamkiewicz
Upr. Nr 15/97/OL**

Olsztyn, sierpień 2020 r.

10-542 Olsztyn ul. Dąbrowszczaków 35/2 tel. 601 690 148

NIP: 739-16-06-005

***Wszelkie prawa autorskie zastrzeżone.
Jakiegolwiek zmiany wymagają uzgodnienia z Projektantem.***

Spis zawartości projektu budowlanego :

- Oświadczenie zgodności z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej
- Uprawnienia budowlane oraz zaświadczenia z PIIB
- Opis techniczny do P.B.
- Informacja dotycząca BIOZ
- Obliczenia instalacji gazowej
- Część rysunkowa do P.B.

Wykaz załączonych do projektu uzgodnień, pozwoleń lub opinii :

- ✓ Uzgodnienie z rzeczoznawcą do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych

OPIS TECHNICZNY

do projektu budowlanego technologii przebudowy istniejącej kotłowni olejowej c.o. i c.w.u. na gazową oraz wewnętrznej instalacji gazowej do kotła i kuchni, zlokalizowanej w istniejącym pomieszczeniu technicznym, znajdującym się w przyziemiu budynku warsztatowego przy ul. Przemysłowej 11 w Mrągowie, dz. nr 4/25 i 4/28 obr. 7.

Obszar oddziaływania inwestycji na środowisko : dz. nr 4/25 i 4/28 obr. 7 w Mrągowie, wg :

- *Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane, z późniejszymi zmianami (tekst jednolity: Dz. U. 2017. poz. 1332)*
- *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, z późniejszymi zmianami (tekst jednolity : Dz. U. 2015, poz. 1422)*

1.0. Dane ogólne.

1.1. Podstawa opracowania.

- Zlecenie Inwestora
- Umowa z Inwestorem
- Warunki przyłączenia do sieci gazowej
- Inwentaryzacja budowlana i instalacyjna pomieszczenia istniejącej kotłowni gazowej oraz kuchni
- Uzgodnienia z Inwestorem
- Uzgodnienia międzybranżowe
- Obowiązujące normy i literatura

1.2. Zakres opracowania.

- projekt budowlany technologii przebudowy istniejącej kotłowni olejowej c.o. i c.w.u. na gazową
- automatyka kotłowni
- wewnętrzna i zewnętrzna instalacja gazowa do kotła i kuchni
- przebudowa instalacji c.o. i c.w.u.

***Wszelkie prawa autorskie zastrzeżone.
Jakiegokolwiek zmiany wymagają uzgodnienia z Projektantem.***

1.3. Charakterystyka obiektu i opis stanu istniejącego oraz planowanych modernizacji.

Obiekt istniejący, składający się z dwóch połączonych ze sobą części : internat i warsztaty. Internat jest dwukondygnacyjny bez podpiwniczenia, natomiast część warsztatowa jest jednokondygnacyjna, również bez podpiwniczenia.

Istniejąca kotłownia olejowa jest zlokalizowana w przyziemiu budynku warsztatowego, z oddzielnym wejściem od zewnątrz. Jest ona źródłem ciepła na potrzeby c.o. i c.w.u. tylko dla internatu i warsztatów.

Obecnie pracujący kocioł olejowy wymaga wymiany na nowy ze względu na przestarzałą konstrukcję (nie jest to kocioł kondensacyjny oraz posiada palnik dwustopniowy a nie modulowany) i wyeksploatowanie (kocioł 13-letni) oraz związaną z tym niskosprawną pracę. Jest to kocioł firmy Viessmann typ Vitoplex 200 o mocy 270 kW, rok produkcji 2007 (dane z tabliczki znamionowej kotła).

Ciepła woda użytkowa jest przygotowywana, w równie starych jak istniejący kocioł olejowy, pojemnościowych podgrzewaczach wody, przypadkowo skompletowanych, różnych producentów. Jeden obsługuje część parterową a drugi piętro internatu. Po tak długiej eksploatacji węzownice zasobników są mocno zakamienione obniżając maksymalnie sprawność przekazywania ciepła. Ponadto duża odległość od kotłowni (ok. 140 m w rozwinięciu przewodów) i przesyłanie na tę odległość wody grzewczej o wysokiej temperaturze w obie strony powoduje duże straty cieplne i niepotrzebne zupełnie koszty pompowania w postaci energii elektrycznej.

Zasobniki te również należy zastąpić jednym nowym wysokosprawnym urządzeniem, umieszczonym w pomieszczeniu kotłowni. Projektuje się również wykonanie nowej instalacji z.w., c.w.u. i c.c.w.u. od nowego zasobnika do miejsc włączenia po starych zasobnikach.

Centralne ogrzewanie jest obecnie połączone w jeden obieg z jedną pompą obiegową. Ze względu na różną charakterystykę cieplną obydwu brył oraz różny sposób użytkowania projektuje się rozdzielenie instalacji c.o. na dwa niezależnie sterowane obiegi, z oddzielnymi pompami : warsztaty i internat. Pozwoli to na uzyskanie znacznych oszczędności na skutek możliwości obniżania temperatury w budynku warsztatowym w czasie gdy nie będzie on używany do prowadzenia zajęć (obniżenia nocne, weekendowe, święta itp.) oraz prowadzenie go z wymaganą niższą temperaturą komfortu niż w budynku internatu.

Ze względu na ograniczone fundusze planuje się przeprowadzić prace w dwóch etapach :

- etap 1 : kotłownia z przebudową inst. c.o., bez instalacji c.w.u. oraz wewnętrzna i zewnętrzna instalacja gazowa do kotła i kuchni – zakres wg przedmiaru robót
- etap 2 : technologia c.w.u. w kotłowni oraz przebudowa instalacji c.w.u.

2.0. Dane szczegółowe – TECHNOLOGIA KOTŁOWNI.

2.1. Bilans cieplny.

2.1.1. Zapotrzebowanie ciepła na c.o..

Obliczenia zapotrzebowania ciepła na c.o. wykonano licencjonowanym programem komputerowym *Instal-OZC v. 4.13* firmy *InstalSoft*. Do obliczeń zapotrzebowania ciepła przyjęto konstrukcję przegród budowlanych zgodnie z ustaleniami z Inwestorem oraz wizją lokalną budynku. Układ konstrukcyjny budynku przyjęto na podstawie technicznej dokumentacji archiwalnej dostarczonej przez Inwestora.

Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na potrzeby c.o. wynosi :

$$Q_{CO} = 125\,596\,W = 125,6\,kW$$

2.1.2. Zapotrzebowanie ciepła na przygotowanie c.w.u. wg PN-92/B-01706.

Ilość pokoi : $n = 17$

Ilość mieszkańców : $U = 2 \times 17,0 = 34$

$$q_d \text{ śr.} = 34 \cdot 50 = 1\,700\,dm^3/d$$

$\tau = 18\,h/d$

$$q_h \text{ śr.} = \frac{1700}{18} = 94\,dm^3/h$$

$$Q_h \text{ śr.} = \frac{94}{3600} \cdot 4,202 \cdot 999,8 \cdot (55 - 5) = 5\,485\,W$$

$$N_h = 9,32 \cdot 34^{-0,244} = 3,94$$

$$q_h \text{ max} = 3,94 \cdot 94 = 370\,dm^3/h$$

$$Q_h \text{ max} = \frac{370}{3600} \cdot 4,202 \cdot 999,8 \cdot (55 - 5) = 21\,589\,W$$

2.2. Dobór zasobnika c.w.u. wg DIN 4708.

Obliczenia wskaźnika zapotrzebowania N_L .

$$N_L = \frac{\Sigma(n \cdot p \cdot \Sigma W_v)}{3,5 \cdot 5820} = 12,0$$

Dobrano podgrzewacz zasobnikowy z węzownicą wewnętrzną firmy **Reflex** typ **Storatherm Aqua AF 400/1M_A**, o pojemności wody użytkowej **382 dm³**, klasa energetyczna A.

Dane techniczne podgrzewacza (założenia dla wydajności stałej : przepływ wody grzewczej 5,0 m³/h , temp. zasilania wody grzewczej $T_z = 80^{\circ}\text{C}$) :

- liczba znamionowa N_L	15,2
- wydajność stała - podgrzew c.w.u. od 10 do 45°C	57 kW, 1395 l/h
- strata postojowa	51 W
- powierzchnia grzewcza	1,75 m ²
- pojemność wody grzewczej	12,6 dm ³
- spadek ciśnienia po stronie wody grzewczej	80 mbar
- masa podgrzewacza z izolacją cieplną	125 kg
- wysokość całkowita	1591 mm
- wysokość przechylenia bez izolacji cieplnej	1700 mm
- wymiar w rzucie	790x790 mm

2.3. Dobór kotła.

Podgrzewanie wody w zasobniku będzie odbywać się w układzie równoległym w stosunku do c.o., zatem kotły dobrano w oparciu o sumaryczne zapotrzebowanie mocy :

$$Q_k = 1,1 \times (125,6 + 21,6) = 161,9 \text{ kW}$$

Dobrano stojący gazowy kocioł kondensacyjny firmy **Viessmann** typ **VITOCROSSAL 200**, o mocy nominalnej **170,0 kW**.

Dane techniczne jednego kotła :

- zakres znamionowej mocy cieplnej przy $T_z/T_p = 50/30^{\circ}\text{C}$	37 – 186 kW
- zakres znamionowej mocy cieplnej przy $T_z/T_p = 80/60^{\circ}\text{C}$	34 – 170 kW
- znamionowe obciążenie cieplne	176,0 kW
- sprawność znormalizowana przy $T_z/T_p = 40/30^{\circ}\text{C}$	109 %
- sprawność znormalizowana przy $T_z/T_p = 75/60^{\circ}\text{C}$	106 %
- zużycie gazu ziemnego GZ50, obciążenie min.-pełne	3,7-18,6 m ³ /h
- pojemność wodna wymiennika ciepła	306 dm ³
- maks. temperatura robocza	95,0 °C
- dopuszczalne ciśnienie robocze	6,0 bar
- minimalne ciśnienie robocze	0,5 bar
- wymagany minimalny przepływ wody przez kocioł	brak

- przyłącze spalin	Ø 200 mm
- całkowita masa kotła z palnikiem	397 kg
- wymiary całkowite kotła : długość/szerokość/wysokość	1793/910/1277 mm

2.4. Dobór automatyki.

W kotłowni zaprojektowano dwa obiegi grzewcze c.o. (warsztaty i internat) i jeden obieg c.w.u.. Temperatura zasilania w obiegach c.o. będzie regulowana pogodowo (w zależności od temperatury zewnętrznej), według krzywej grzania dopasowanej do charakterystyki cieplnej każdego z budynków.

Modułem wykonawczym w obiegach c.o. będzie trójdrogowy zawór mieszający z siłownikiem. Zawór ten będzie mieszał wodę zasilającą z kotła z wodą powrotną z obiegu c.o. tak aby na zasileniu obiegu grzewczego uzyskać temperaturę zgodną z krzywą grzania. Zastosowanie mieszacza w obiegu c.o. umożliwi płynną i dokładną regulację temperatury w obiegu c.o. (zwiększając jego sprawność i minimalizując straty ciepła) oraz umożliwi mniej przerywaną pracę palnika kotła (mniejsza ilość załączeń), która wydłuży jego żywotność. Do uruchomienia takiego układu niezbędny jest czujnik temperatury dla obiegu z mieszaczem.

Temperatura zasilania obiegu podgrzewania c.w.u. będzie ustalana jako wartość stała i będzie realizowana bezpośrednio przez pracę palnika kotła. Dodatkowo do obsługi podgrzewacza c.w.u. należy zamontować czujnik temperatury c.w.u. w zasobniku.

Praca obiegu podgrzewania c.w.u. będzie równoległa w stosunku do c.o.. Należy wyłączyć pracę priorytetową.

Pracą kotła oraz obiegów grzewczych sterować będzie wbudowany w kocioł regulator pogodowy firmy **Viessmann** typ **Vitotronic 200 COII** połączony z czujnikiem temperatury zewnętrznej. Regulator posiada cyfrowy zegar sterujący z programem dziennym i tygodniowym. Regulator wyposażony jest w system diagnostyczny.

Kocioł należy wyposażyć w zabezpieczenie przed pracą przy zbyt niskim poziomie wody.

Regulator posiada funkcję dezynfekcji termicznej zasobnika c.w.u.. Musi być ona załączona.

UWAGA :

Należy ustawić na regulatorze kotła uruchamianie raz dziennie dezynfekcji termicznej zasobnika, celem uniemożliwienia namnażania się bakterii typu Legionella. Zaleca się aby proces dezynfekcji był uruchamiany o godzinie 01:00 w nocy. Należy pamiętać, że w związku z tym w godzinach rannych może pojawić się w punktach czerpalnych ciepła woda o temperaturze znacznie wyższej niż zwykle.

Zaleca się zastosowanie przynajmniej w natryskach baterii termostatycznych.

Dodatkowo do zdalnej obsługi regulatora Vitotronic przez sieć IP (internet) należy zamontować urządzenie **Vitocom 100 typ LAN1** z modulem komunikacyjnym. Urządzenie to należy połączyć poprzez LAN z routerem DSL z dostępem do internetu (np. przez GSM).

2.5. Zabezpieczenia kotłowni i instalacji wg PN-99/B-02414.

2.5.1. Dobór zaworu bezpieczeństwa kotła.

❖ **Viessmann typ Vitocrossal 200** , $Q = 176 \text{ kW}$, $H_{ZB} = 0,30 \text{ MPa}$

Zgodnie z PN-99/B-02414 dobór wykonano w oparciu o :

- PN-81/M-35630
- DT-UC-90KW

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa :

$$m \geq \frac{Q_k}{r} \left[\frac{\text{kg}}{\text{h}} \right]$$

$Q_k = 176 \text{ kW}$

$r = 2164 \text{ kJ/kg}$ ($p = 3,0 \text{ bar}$)

$$m \geq \frac{176 \cdot 3600}{2164} = 292,8 \text{ kg/h}$$

Obliczeniowa powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu :

$$A = \frac{m}{10 \cdot K_1 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0,1)} \left[\text{mm}^2 \right]$$

$K_1 = 0,54$

$\alpha = 0,67$ (Syr 1915, 1 " – 3,0 bar)

$p_1 = 0,30 \text{ MPa}$

$$A = \frac{292,8}{10 \cdot 0,54 \cdot 0,67 \cdot (0,30 + 0,1)} = 202,3 \text{ mm}^2$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\pi}} \left[\text{mm} \right]$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 202,3}{\pi}} = 16,0 \text{ mm}$$

Przyjęto następujący zawór bezpieczeństwa :

SYR typ 1915, wielkość 1", nastawa 3,0 bar, d = 20 mm.

2.5.2. Dobór naczynia wzbiorniczego c.o..

Obliczeniowe parametry pracy instalacji c.o. : 80/60 °C

Obliczenia zładu :

- instalacja c.o.	- 2655 dm ³
- kocioł	- 306 dm ³
- odmulacz	- 6 dm ³
- węzownica zasobnika c.w.u.	- 13 dm ³

$$\Sigma = 2980 \text{ dm}^3$$

Obliczenia wielkości naczynia wzbiorniczego :

$$V_u = V \cdot \rho_1 \cdot \Delta v \quad [\text{dm}^3]$$

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

$$\Delta v = 0,0287 \text{ dm}^3/\text{kg} \text{ (dla } t_z = 80^\circ\text{C)}$$

$$V_u = 2,980 \cdot 999,7 \cdot 0,0287 = 85,5 \text{ dm}^3$$

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

$$p_{\max} = 3,0 \text{ bar}$$

$$p = p_{\text{st}} + 0,2 = 0,48 + 0,2 = 0,68 \text{ bar} \text{ przyjęto } 1,0 \text{ bar}$$

$$V_n = 85,5 \cdot \frac{3,0 + 1}{3,0 - 1,0} = 171,0 \text{ dm}^3$$

Przyjęto naczynie wzbiornicze firmy **REFLEX** typ **N 200** (6 bar) :

$$H_{\text{ZB}} = 3,0 \text{ bar}, p = 1,0 \text{ bar}, V_c = 200 \text{ dm}^3, m = 22,0 \text{ kg}, R = 1''$$

Sprawdzenie rury wzbiorniczej :

$$d = 0,7 \cdot \sqrt{V_u} \quad [\text{mm}] \geq 20 \text{ mm}$$

$$d = 0,7 \cdot \sqrt{85,5} = 6,5 \text{ mm}$$

Przyjęto rurę wzbiorniczą z rury stalowej DN 25 mm (średnica podejścia w naczyniu 1").

2.5.3. Zabezpieczenie kotła przed zbyt niskim poziomem wody.

Przewód zasilający c.o. wychodzący z kotła należy wyposażyć w urządzenie zabezpieczające przed utratą wody w kotle – **SYR typ 933.1**. Urządzenie to w przypadku spadku poziomu wody poniżej zabudowanego w nim pływaka wyłączy palnik kotła. Ponowne załączenie palnika możliwe jest dopiero po ręcznym odblokowaniu urządzenia.

2.6. Zabezpieczenia zasobnika c.w.u..

- ❖ Zasobnik c.w.u. **Reflex typ Storatherm Aqua – klasa A typ AF 400/1M_A**, $V = 382 \text{ dm}^3$, $Q_w = 57 \text{ kW}$

W oparciu o decyzję Urzędu Dozoru Technicznego nr EC-12/1-94 z dnia 28.03.1994 r. oraz zatwierdzoną tabelę doboru zaworów SYR przyjęto następujący zawór bezpieczeństwa:

SYR typ 2115, wielkość 3/4 cala, nastawa 6,0 bar.

Aby uniknąć wycieków wody do kotłowni z powyższego zaworu bezpieczeństwa zaprojektowano zastosowanie przed zasobnikiem na przyłączy wody zimnej, naczynia przeponowego. Dobrano naczynie firmy **Reflex typ refix DD 33** z armaturą przepływową **Flowjet wielkość 1"**.

2.7. Odprowadzanie spalin.

Zaprojektowano wykonanie czopucha i komina z elementów systemu spalinowego firmy **Jeremias typ DW-ECO ALBI Ø 160 mm**. Jest to system do kotłów kondensacyjnych, praca w nadciśnieniu do 200 Pa. Komin będzie zamontowany do ściany wewnętrznej kotłowni i wyprowadzony ponad dach – wg załączonych rysunków. Stary komin nie nadaje się do wykorzystania i należy go zdemontować.

Przewód czerpania powietrza do spalania należy wykonać z elementów systemu spalinowego firmy **Jeremias typ EW-ECO ALBI Ø 150 mm**.

Powietrze do spalania będzie pobierane z zewnątrz poprzez przewód wentylacyjny systemu j.w., z czerpnią zamontowaną w ścianie zewnętrznej kotłowni.

Czopuch należy montować ze spadkiem w kierunku kotła.

2.8. Wentylacja pomieszczenia kotłowni.

❖ Nawiew.

Nie jest wymagany, gdyż przyjęto kocioł, który będzie pracował niezależnie od powietrza w pomieszczeniu – pobieranie z zewnątrz przez ścianę zewnętrzną kotłowni przy użyciu elementów systemu spalinowego firmy **Jeremias** typ **EW-ECO ALBI Ø 150 mm**.

❖ Wywiew.

Wymagana minimalna ilość powietrza wywiewanego : 0,5 m³/h / kW.

$$V = 0,5 \cdot 176 = 88,0 \text{ m}^3/\text{h} = 0,024 \text{ m}^3/\text{s}$$

Aby uniknąć niepotrzebnego wychładzania pomieszczenia kotłowni należy zmniejszyć istniejący w ścianie zewnętrznej poziomy kanał wentylacyjny o wymiarach 250x250 mm do wymiaru 200x140 mm i zabezpieczyć go obustronnie odpowiednimi kratkami.

$$F = 0,200 \times 0,140 = 0,028 \text{ m}^2$$

2.9. Pompy.

2.9.1. Pompa obiegowa obiegu c.o. – Internat.

$$Q_{co} = 79\,223 \text{ W} \quad \Delta T = 15 \text{ K}$$

Pompa na zasilaniu instalacji - $\rho_{80^\circ\text{C}} = 971,8 \text{ kg/m}^3$

$$V = 4,67 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wymagana wydajność pompy:

$$Q_p = 1,15 \times 4,67 = 5,37 \text{ m}^3/\text{h}$$

Straty ciśnienia:

$$\text{- instalacja c.o. istniejąca} \quad 47,4 \text{ kPa}$$

Wymagana wysokość podnoszenia pompy:

$$H_p = 1,2 \times 4,74 = 5,7 \text{ m}$$

Dla powyższych danych przyjęto **istn.** pompę firmy **Grundfos** typ **MAGNA3 40-120 F**, 1x230 V, 50 Hz, $P_1 = 427 \text{ W}$, $I = 1,96 \text{ A}$. Wydruk z doboru pompy wraz z charakterystyką w załączeniu. Jest to pompa elektroniczna o najwyższej sprawności, o regulacji bezstopniowej. Pozwala to na dopasowywanie charakterystyki pracy pompy do aktualnego zapotrzebowania na ciepło (przy zastosowaniu zaworów termostatycznych przy grzejnikach).

Ustawić tryb pracy ciśnienia proporcjonalnego.

2.9.2. Pompa obiegowa obiegu c.o. – Warsztaty.

$$Q_{co} = 46\,373\text{ W} \quad \Delta T = 15\text{ K}$$

Pompa na zasilaniu instalacji - $\rho_{80^\circ\text{C}} = 971,8\text{ kg/m}^3$

$$V = 2,74\text{ m}^3/\text{h}$$

Wymagana wydajność pompy:

$$Q_p = 1,15 \times 2,74 = 3,15\text{ m}^3/\text{h}$$

Straty ciśnienia:

- instalacja c.o. istniejąca 47,4 kPa

Wymagana wysokość podnoszenia pompy:

$$H_p = 1,2 \times 4,74 = 5,7\text{ m}$$

Dla powyższych danych dobrano pompę firmy **Grundfos** typ **MAGNA3 25-80 PN 10**, 1x230 V, 50 Hz, $P_1 = 116\text{ W}$, $I = 1,02\text{ A}$. Wydruk z doboru pompy wraz z charakterystyką w załączeniu. Jest to pompa elektroniczna o najwyższej sprawności, o regulacji bezstopniowej. Pozwala to na dopasowywanie charakterystyki pracy pompy do aktualnego zapotrzebowania na ciepło (przy zastosowaniu zaworów termostatycznych przy grzejnikach).

Ustawić tryb pracy ciśnienia proporcjonalnego.

2.9.3. Pompa ładująca obiegu c.w.u..

$$Q_{co} = 57,0\text{ kW} \quad \Delta T = 20\text{ K}$$

Pompa na zasilaniu instalacji - $\rho_{80^\circ\text{C}} = 971,8\text{ kg/m}^3$

$$V = 2,5\text{ m}^3/\text{h}$$

Wymagana wydajność pompy:

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

Straty ciśnienia:

- wężownica zasobnika c.w.u.	11,0 kPa
- kocioł	0,0 kPa
- przewody w kotłowni	4,0 kPa
- zawór zwrotny Socla 601 DN32	3,0 kPa

Razem – 18,0 kPa

Wymagana wysokość podnoszenia pompy:

$$H_p = 1,8\text{ m}$$

Dla powyższych danych dobrano pompę firmy **Grundfos** typ **MAGNA3 25-40 PN10**, 1x230 V, 50 Hz, $P_1 = 50$ W, $I = 0,46$ A. Wydruk z doboru pompy wraz z charakterystyką w załączeniu. Jest to pompa elektroniczna o najwyższej sprawności, o regulacji bezstopniowej. Pozwala to na dopasowywanie charakterystyki pracy pompy do aktualnego zapotrzebowania na ciepło (ustawienie punktu pracy).

Ustawić tryb pracy charakterystyka stała.

2.9.4. Pompa cyrkulacyjna c.c.w.u..

Wymagana wydajność pompy:

$$Q_p = 0,38 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wymagana wysokość podnoszenia pompy:

$$H_p = 2,0 \text{ m}$$

Dla powyższych danych dobrano pompę firmy **Grundfos** typ **UPS 25-40 N 180**, 1x230 V, 50 Hz, $P_1 = 45$ W, $I_{\max} = 0,2$ A.

Praca pompy na 1 biegu.

2.10. Uzupełnianie wody zładu instalacji.

Do napełniania i uzupełniania zładu wodą zimną przyjęto istniejący zawór napełniający firmy **Honeywell** typ **VF 06 – 1/2 B**. Przy każdym dopełnianiu lub nowym napełnianiu instalacji ciśnienie należy nastawić na 1,3 bar. Po napełnieniu instalacji należy rozłączyć połączenie węża elastycznego z zaworem do napełniania. Przed rozłączeniem złączki węża należy zamknąć wbudowane w zawór urządzenie odcinające przez obrócenie go w prawo.

Na przyłączy zimnej wody jest zainstalowany wodomierz skrzydełkowy $\varnothing 15$ mm do pomiaru ilości wody uzupełniającej.

W celu uzdatnienia wody instalacyjnej c.o. oraz zimnej wody do przygotowania c.w.u. należy zastosować urządzenie zmiękczające wodę. Proponuje się zmiękcacz **Viessmann** typ **4512**. Jest to wersja ze sterowaniem objętościowo-logicznym, która posiada również regulator twardości wody z by-pass. Dla kotłów należy wyregulować twardość wody uzupełniającej na min. 6 °dH, zaleca się 8 °dH. Należy również kontrolować pH wody w zładzie, powinno ono być w zakresie 8,0-8,5 w trakcie eksploatacji.

Na potrzeby c.w.u. twardość ustawić na 6 °dH.

UWAGA :

Po napełnieniu zładu nie odłączać zmiękczacza od prądu. Brak prądu uniemożliwia pracę zegara i automatyki. Nawet przy braku zapotrzebowania na wodę złoże musi być regenerowane.
Zmiękczenie wody jest jednym z warunków dla uzyskania gwarancji producenta kotła.

2.11. Rurociągi.

♦ Przewody instalacji c.o. w kotłowni zaprojektowano z rur instalacyjnych stalowych czarnych wg PN-80/H-74200. Przewody ułożone będą na ścianach, łączone przez spawanie. Przy układaniu przewodów poziomych należy zwrócić uwagę na odpowiednie spadki umożliwiające ich swobodne odwodnienie i samoczynne odpowietrzenie. Minimalny spadek przewodów poziomych 0,3 % w kierunku kotła.

♦ Instalację z.w., c.w.u. i c.c.w.u. zaprojektowano z rur ze stali nierdzewnej **1.4521** systemu **KAN-therm Inox** łączonych na połączenia zaprasowywane i skręcane.

2.12. Armatura.

Jako armaturę odcinającą zaprojektowano zawory kulowe mufowe firmy **EFAR**, przystosowane odpowiednio do z.w. i c.o., PN 1,0 MPa - mufowe.

Armatura zwrotna – **Danfoss SOCLA**.

2.13. Zabezpieczenie antykorozyjne i termiczne.

Zabezpieczenie antykorozyjne rur stalowych czarnych zewnętrznymi powłokami malarskimi:

- pierwszą podkładową – farbą silikonową do gruntowania wg SWA 7820-654-840,
- drugą nawierzchniową – emalią silikonową termoodporną wg SWA 7820-654-850.

Izolację termiczną wykonać z łupin poliuretanowych **Thermaflex** typ **ThermaPur 035** spełniających wymagania PN-85/B-02421, T do 100°C, $\lambda = 0,035$ W/mK. Płaszcz ochronny z folii aluminiowej lub PE.

Grubości otulin, wg Dz.U. 75 (zmiana) z dnia 6 listopada 2008 r. :

- grubość 20 mm do rur o d_w do 22 mm
- grubość 30 mm do rur o d_w od 22 do 35 mm
- grubość równa średnicy wewn. rury do rur o d_w od 35 do 100 mm

Uwaga :

Izolacje muszą stanowić wyrób o klasie reakcji na ogień wg PN-EN 13501-1:2008 i Dz.U. Nr 56 Poz. 461.

2.14. Płukanie i próby.

Przed założeniem izolacji instalację c.o. dokładnie przepłukać wodą wodociągową powodując jej prędkość przepływu w każdym punkcie $w_{\min} = 1,5$ m/s.

Próba na ciśnienie 0,6 MPa powinna trwać 0,5 h. Próba działania na gorąco powinna trwać 72 h. Uruchomienia kotłowni powinien dokonać serwis producenta kotła. Uruchomienie to należy połączyć z przeszkoleniem przyszłej obsługi.

2.15. Wytyczne budowlane.

- odporność ogniowa pomieszczenia kotłowni musi być klasy : ścian **EI 60** (nie dotyczy przegród zewnętrznych), stropu **REI 60** oraz **EI 30** dla zamknięcia otworów (nie dotyczy przegród zewnętrznych)
- drzwi powinny otwierać się zgodnie z kierunkiem drogi ewakuacyjnej – na zewnątrz i być samozamykające się, bezklamkowe oraz łatwe do otwarcia, o szerokości w świetle min. 90 cm
- posadzka zmywalna z materiałów nieelektryzujących się i przeciwślizgowych
- ściany i sufit pomalowane farbami nie pyłącymi

2.16. Wytyczne P.Poż.

Pomieszczenie kotłowni wyposażać w gaśnicę proszkową ciśnieniową 6kg : **GP-6x/ABC**. Dodatkowo powyższe pomieszczenie można wyposażać w koc gaśniczy.

Dla otworów w ścianach i stropie kotłowni należy stosować przepusty instalacyjne, które powinny mieć odporność ogniową **EI 60**.

Producentem przeciwpożarowych przepustów instalacyjnych jest firma :

MERCOR – Gdańsk

dystrybutor :

STRAŻAK – ul. Lubelska w Olsztynie

Sprawdzenie obciążenia cieplnego projektowanej kotłowni :

Powierzchnia podłogi kotłowni : $F_K = 13,29 \text{ m}^2$ ($H = 3,73 \text{ m}$)

Kubatura pomieszczenia kotłowni : $K = 49,57 \text{ m}^3$

Maksymalne obciążenie cieplne: 4650 W/m^3

Obciążenie cieplne projektowanej kotłowni :

$$176\,000 / 49,57 = 3551 \text{ W/m}^3 < 4650 \text{ W/m}^3$$

3.0. Dane szczegółowe – INSTALACJA GAZOWA.

Instalację gazową od kurka odcinającego za układem redukcyjno - pomiarowym do kotła zaprojektowano zgodnie z „Warunkami przyłączenia do sieci gazowej”, znak WF00/0000035807/00001/2020/00002 z dnia 09-07-2020 r. wydane przez PSG sp. z o.o. Oddział Zakład Gazowniczy w Olsztynie.

Kotłownia będzie zasilana gazem ziemnym wysokometanowym GZ-50 (grupa E) z projektowanego przyłącza gazu średniego ciśnienia.

3.1. Sprawdzenie gazomierza.

Zapotrzebowanie gazu przy pracy kotła i kuchni z pełną mocą :

$$B_{max} = \frac{Q_{k+k}}{Q_i} = \frac{232 \cdot 3600}{33951} = 24,60 \text{ m}^3/\text{h}$$

$Q_i = 33951 \text{ kJ/m}^3$ - wartość opałowa gazu GZ-50

Zgodnie z wydanymi Warunkami Przyłączenia do sieci gazowej przyjęto gazomierz miechowy typ **G16** z rejestratorem.

Dane techniczne gazomierza G 16 :

- obciążenie max $25 \text{ m}^3/\text{h}$
- obciążenie min. $0,16 \text{ m}^3/\text{h}$
- obciążenie nom. $16 \text{ m}^3/\text{h}$
- próg rozruchu $13 \text{ dm}^3/\text{h}$
- objętość cykliczna 6 dm^3
- dopuszczalne ciśnienie robocze 10 kPa
- masa $6,8 \text{ kg}$
- dopuszczalna temperatura otoczenia w czasie eksploatacji od -25°C do $+55^\circ\text{C}$

3.2. Zabezpieczenie przed wybuchem gazu w kotłowni.

Zabezpieczenie to należy zrealizować przy pomocy **Aktywnego Systemu Bezpieczeństwa Instalacji Gazowej®** typu **GX** firmy **GAZEX**.

Podstawowe elementy systemu :

- pełnoprzelotowy zawór klapowy typu **MAG-3**
- detektor gazu ziemnego (metan) o budowie przeciwwybuchowej **DEX®-12**
- moduł alarmowy sterujący systemem **MD-2.Z**
- sygnalizacja akustyczno – optyczna **SL-32**

Zawór MAG-3 jest aktywnym elementem systemu GX. Jest on zamykany impulsem elektrycznym z MD-2.Z lub ręcznie. Otwarcie można wykonać tylko ręcznie, co wymusza świadomą interwencję osób nadzoru. Detektor DEX®-12 posiada dwa fabrycznie ustawione progi alarmowe. Montaż detektora DEX®-12 na suficie kotłowni, z dala od źródeł ciepła (nie nad kotłem), w miejscu nie zagrożonym wpływem powietrza zewnętrznego, pary wodnej, wody lub pyłów.

Moduł MD-2.Z powinien znajdować się możliwie blisko zaworu.

Zasilanie systemu prądem zmiennym 230 V, 50Hz.

Zakres temperatury pracy od – 30°C do +60°C.

Dopuszczalne ciśnienie pracy 5 bar.

3.3. Rurociagi.

Instalacja wewnętrzna :

Instalację wewnętrzną doprowadzającą gaz do kotła oraz do przyborów kuchennych zaprojektowano z rur stalowych bez szwu wg PN-80/H-74219, łączonych przez spawanie.

Przewody należy montować na powierzchni ścian w odległości 3 cm od nich. Mocowanie przewodów do ściany wykonać przy pomocy haków lub uchwyty : w poziomie co 1,5 m, w pionie co 2,5 m. Przy przejściach przez przegrody budowlane (stropy, ściany i ścianki) przewody należy prowadzić w rurach ochronnych uszczelnionych szczeliwem.

Poziome odcinki przewodów instalacji gazowej powinny być usytuowane w odległości co najmniej 10 cm powyżej innych przewodów instalacyjnych, natomiast przy krzyżowaniu się z innymi przewodami instalacyjnymi powinny być oddalone od nich co najmniej o 2 cm.

Odległości przewodów instalacji gazowej od innych instalacji wewnętrznych powinny wynosić:

- ✓ poziome przewody wod.-kan. - 15 cm,
- ✓ poziome przewody c.o. - 15 cm,
- ✓ równoległe pionowe przewody wod.-kan. i c.o. - 10 cm,
- ✓ równoległe pionowe i poziome przewody telek. - 20 cm,
- ✓ nie uszczelnione puszki elektryczne - 10 cm,
- ✓ urządz. elektr. iskrzące (bezpieczniki, gniazda wtykowe itp.) - 60 cm.

Przewody gazowe prowadzić zawsze powyżej instalacji wod.-kan. i instalacji c.o..

Instalacja zewnętrzna :

Zewnętrzną instalację gazową od punktu redukcyjno-pomiarowego na ścianie kotłowni do zaworu na ścianie kuchni w budynku internatu zaprojektowano z rur polietylenowych PE typ 2 szereg SDR 11, na ciśnienie do 0,5 MPa, wg „Wytycznych dotyczących projektowania i budowy sieci gazowej z PE w PSG sp. z o.o. (ZSG - 00 - I - 018)” oraz zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 26 kwietnia 2013r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe i ich usytuowanie.

Rury łączyć metodą zgrzewania elektrooporowego z zastosowaniem odpowiednich kształtek elektrooporowych. Połączenie rury PE i zaworu odcinającego wykonać podejściem preizolowanym PE40×1¼” z przejściem PE/STAL w osłonie z rury aluminiowej, L/H = 500/1500 mm – element prefabrykowany.

Przejście przez zewnętrzną ścianę budynku wykonać z rury stalowej prowadzonej w stalowej rurze ochronnej.

3.4. Roboty ziemne.

Minimalne przykrycie rurociągu PE powinno wynosić:

- ✓ **0,6 m dla instalacji zewnętrznej.**

Pod gazociągiem powinna być wykonana podsypka z piasku minimum 10 cm, a nad gazociągiem nadsypka z piasku minimum 10 cm.

Na wysokości 30-40 cm nad gazociągiem ułożyć taśmę ostrzegawczą, a bezpośrednio nad gazociągiem przewód lokalizacyjny.

3.5. Armatura.

Jako armaturę odcinającą zaprojektowano zawory przystosowane do gazu :

- zawór kulowy gwintowany Ø 50 mm – zawór odcinający przed kotłem

- zawór kulowy gwintowany $\varnothing$ 32 mm – 2 zawory odcinające inst. zewnętrzną
 - zawór kulowy gwintowany $\varnothing$ 20 mm – 4 zawory odcinające przed przyborami kuchennymi
- Jako armaturę filtrującą zabezpieczającą urządzenia gazowe przyjęto :
- filtr do gazu gwintowany $\varnothing$ 50 mm – przed kotłem

3.6. Zabezpieczenie antykorozyjne.

Zabezpieczenie antykorozyjne rur stalowych czarnych zewnętrznymi powłokami malarskimi:

- pierwszą podkładową – farbą silikonową do gruntowania wg SWA 7820-654-840,
- drugą nawierzchniową – emalią silikonową termoodporną wg SWA 7820-654-850.

Rury gazowe należy pomalować kolorem żółtym.

3.7. Próby.

Instalacja wewnętrzna :

Po oczyszczeniu rur, a przed pomalowaniem i ustawieniem gazomierza należy dokonać dwukrotnie próby szczelności. Pierwszą próbę należy przeprowadzić przed podłączeniem odbiorników do rurociągów gazowych, drugą z podłączonymi odbiornikami (aparatami) do sieci rurociągów, bez zainstalowania gazomierza.

Pierwszą próbę szczelności instalacji należy przeprowadzić przez okres 30 minut sprężonym powietrzem o ciśnieniu 0,05 MPa.

Drugą próbę szczelności wykonać należy po podłączeniu aparatów, na ciśnienie 0,015 MPa.

Czas trwania próby 30 min. od ustabilizowania się ciśnienia czynnika próbnego. Wynik próby jest pozytywny jeżeli w tym czasie nie nastąpi spadek ciśnienia. Do próby należy użyć manometru spełniającego wymagania klasy 0,6 i posiadającego świadectwo legalizacji. Zakres pomiarowy manometru 0-0,16 MPa.

Z przeprowadzenia głównej próby szczelności należy sporządzić protokół, który powinien być podpisany przez właściciela budynku oraz wykonawcę instalacji gazowej.

Instalacja zewnętrzna :

Po wykonaniu, odcinek podziemny instalacji należy przedmuchać sprężonym powietrzem i wykonać próbę szczelności pod ciśnieniem: 0,6 MPa przez okres 1 h, $P_{pr} = 0,4 \times 1,5 = 0,6$ MPa wg PN-92/M-34503. $P_{szp.p} = 0,6 \div 0,9 = 0,67$ Mpa. $P_{pr} < P_{szp.p}$.

po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby oraz zainwentaryzowaniu geodezyjnym, przyłączyć można zasypać.

Wykonanie instalacji zewnętrznej z PE powierzyć osobie lub firmie przeszkolonej w technologii PE.

4.0. Uwagi końcowe.

Wszystkie roboty wykonać zgodnie z :

- W.T.W. i O.R.B.-M. cz. II pt. "Instalacje Sanitarne i Przemysłowe"
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (t.j. - Dz.U. 2015, poz. 1422 z dnia 18 września 2015 r.) z późniejszymi zmianami
- wymogami obowiązującymi na terenie działalności Oddziału Zakładu Gazowniczego w Olsztynie
- DTR-kami producentów urządzeń
- wymaganiami San.-Epid., BHP i P.Poż..

Prowadzić stały nadzór nad eksploatacją kotłowni.

mgr inż. M. Ciborowski

inż. St. Ciborowski

mgr inż. A. Adamkiewicz