

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

I OPIS TECHNICZNY

- 1.0. Podstawa opracowania
- 2.0. Zakres i cel opracowania
- 3.0. Ogólne dane o obiekcie
- 4.0. Bilans ciepła, wymagana moc kotłowni
- 5.0. Pomieszczenie kotłowni
- 6.0. Instalacja technologiczna kotłowni
 - 6.1. Kotły, zabezpieczenie kotłów, sterowniki, palniki
 - 6.2. Podgrzewacze ciepłej wody użytkowej
 - 6.3. Zabezpieczenie zładu, naczynie wzbiorcze
 - 6.4. Pompy i zawory mieszające dla instalacji grzewczych
 - 6.5. Urządzenia pomiarowe
 - 6.6. Armatura instalacji grzewczych
 - 6.7. Przewody instalacji grzewczych
 - 6.8. Zabezpieczenie antykorozyjne
 - 6.9. Izolacja termiczna
- 7.0. Instalacja wody zimnej w kotłowni
 - 7.1. Urządzenia pomiarowe
 - 7.2. Uzdatnianie wody dla potrzeb kotłowni
 - 7.3. Reduktor, naczynie wzbiorcze
 - 7.4. Zabezpieczenie wymienników ciepła (podgrzewaczy c.w.)
 - 7.5. Przewody i armatura
- 8.0. Instalacja ciepłej wody w kotłowni
 - 8.1. Pompa cyrkulacji ciepłej wody użytkowej
 - 8.2. Przewody i armatura
- 9.0. Instalacje kanalizacyjne w kotłowni
- 10.0. Wentylacja kotłowni
- 11.0. Instalacja spalinowa
- 12.0. Instalacja gazowa
- 13.0. Instalacje elektryczne w kotłowni
- 14.0. Uwagi końcowe

II ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ I ARMATURY W KOTŁOWNI

III RYSUNKI

Rys. nr 1	Schemat technologiczny kotłowni	b/s
Rys. nr 2	Rzut / przekrój poziomy kotłowni na rzędnej -0,35m ppp	skala 1:50
Rys. nr 3	Rzut / przekrój poziomy kotłowni na rzędnej -1,20m ppp	skala 1:50
Rys. nr 4	Przekroje A-A, B-B, C-C, D-D kotłowni	skala 1:50
Rys. nr 5	Przekroje E-E, F-F, G-G kotłowni	skala 1:50

OPIS TECHNICZNY

1.0. Podstawa opracowania

- 1.1. Zlecenie
- 1.2. Projekt budowlany
- 1.3. Projekty wykonawcze branżowe – w toku
- 1.4. Rysunki (rzut i schemat technologiczny) z projektu opracowanego w 1998 roku dla obecnie funkcjonującej kotłowni.
- 1.5. Dane katalogowe istniejących urządzeń.
- 1.6. Wizja lokalna
- 1.7. Obowiązujące normy , normatywy i przepisy związane z tematem
- 1.8. Postanowienie Pomorskiego Komendanta Wojewódzkiego Państwowej Straży Pożarnej w Gdańsku z dnia 14 maja 2015 roku (nr WZ5595.23.6.2015.AL).

2.0. Zakres i cel opracowania

Opracowanie zawiera projekt technologiczny kotłowni gazowej dla potrzeb obiektu: Centrum Szkoleniowo – Rehabilitacyjnego „Eureka” zlokalizowanych w Sopocie, przy ulicy Emilii Plater 7/9/11

Realizacja projektu umożliwi ogrzewanie budynków, ogrzanie powietrza w systemach wentylacji mechanicznej i klimatyzacji oraz zaopatrzenie w ciepłą wodę użytkową.

3.0. Ogólne dane o obiekcie

Obiekt składa się z trzech połączonych budynków. Wszystkie budynki mają trzy kondygnacje nadziemne, zaś łączniki pomiędzy budynkami są parterowe. Całość obiektu jest podpiwniczona.

Obecnie obiekt jest wyposażony we własną kotłownię gazową zlokalizowaną na kondygnacji podziemnej. Kotłownia o mocy 390kW, w której zainstalowano 2 kotły o mocach 285kW i 105kW pokrywa wszystkie obecne potrzeby energetyczne obiektu. Zgodnie z decyzją Inwestora nie ulega zmianie źródło ciepła dla budynku, jednak nowa aranżacja architektoniczna uniemożliwia pozostawienie kotłowni w obecnym miejscu. W związku z tym zaprojektowano kotłownię w nowym miejscu – również na kondygnacji podziemnej (na co wyraził zgodę Komendant Wojewódzkiej Straży Pożarnej).

Nowa kotłownia funkcjonować będzie w oparciu o istniejące kotły – przeniesione z obecnej lokalizacji (decyzja Inwestora). Moc kotłów będzie wystarczająca dla pokrycia wszystkich potrzeb budynków na energię cieplną dla stanu po remoncie i przebudowie obiektu.

Kotłownia przygotowywać będzie czynnik grzewczy o parametrach 80/60°C dla potrzeb instalacji grzewczych: centralnego ogrzewania i zasilania nagrzewnic wentylacyjnych oraz przygotowywać będzie ciepłą wodę użytkową (t=55°C) dla potrzeb higieniczno – sanitarnych oraz technologicznych (kuchnia, hydroterapia).

Instalację ciepłej wody zaprojektowano jako dwururową – z cyrkulacją.

Zgodnie z życzeniem Inwestora: część gastronomiczna obiektu oraz część rehabilitacyjna obiektu będą traktowani jako odrębni odbiorcy – w związku z tym w projekcie przewidziano dla nich możliwość pomiaru zużytego ciepła, wody, ciepłej wody oraz gazu, umożliwiające dokonanie stosownych rozliczeń.

4.0. Kotłownia - bilans ciepła, moc kotłowni

Zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb instalacji c.o. obiektu wyniesie: **$Q_{co}=175,6kW$** , w tym:

- „Gastronomia” (kuchnia z zapleczem i restauracja, zlokalizowane na parterze i w piwnicy budynku nr 9) – 17,6kW
- „Rehabilitacja” (cały budynek nr 7 wraz z pokojami dla gości oraz wydzielona część piwnicy w budynku nr 9) - 44,5kW
- pozostała część obiektu – 113,5 kW

Suma mocy cieplnej dla instalacji zasilania nagrzewnic wentylacyjnych wyniesie:

$Q'w=157,0kW$, w tym:

- „Gastronomia” (kuchnia z zapleczem i restauracja, zlokalizowane na parterze i w piwnicy budynku nr 9) – 50,2kW
- „Rehabilitacja” (cały budynek nr 7 wraz z pokojami dla gości oraz wydzielona część piwnicy w budynku nr 9) - 21,1kW
- pozostała część obiektu – 85,7kW

W związku z tym, że niektóre odbiorniki w tej instalacji działać będą okresowo (m.in. kurtyny powietrzne, których łączna moc przekracza 1/3 zapotrzebowania dla instalacji), przyjmuje się współczynnik równoczesności działania instalacji, urealniający rzeczywiste potrzeby. Wartość współczynnika przyjmuje się w wysokości 0,8 – po jego uwzględnieniu, zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb instalacji zasilania nagrzewnic wyniesie:

$Q_w = 125,6kW$.

Całkowita moc kotłowni wynika z ilości zużywanej w obiekcie ciepłej wody użytkowej oraz sposobu jej przygotowania.

Ponieważ w nowej kotłowni mają zostać zainstalowane istniejące kotły o łącznej mocy nominalnej **$Q_k=390kW$** , dla potrzeb przygotowania ciepłej wody użytkowej do dyspozycji pozostaje: $Q_{cw} = Q_k - Q_{co} - Q_w = 390 - 175,6 - 125,6 = 88,8kW$

Zapotrzebowanie ciepła na potrzeby przygotowania ciepłej wody wyniesie:

$Q_{cw} = 88,8 kW$.

Dla powyższej wartości dobiera się wielkość podgrzewaczy pojemnościowych, w których ciepła woda będzie przygotowana.

Obliczenia przeprowadza się w oparciu o bilans ciepłej wody użytkowej - przy założeniu, że szczytowy rozbiór wody w obiekcie (Q_{hmax}) będzie trwał 2 godziny.

Obliczenia:

Zapotrzebowanie ciepłej wody dla obiektu wyniesie:

$Q_{hmax} = 2,27 m^3/h$,

$Q_{h\dot{s}r} = 0,84m^3/h$

Temperatura wody zimnej $T_z=5^{\circ}C$,

Temperatura wody ciepłej $T_c=55^{\circ}C$

Ilość wody do podgrzania w ciągu 2h - $G_{max} = 2 \times 2,27 = 4,54 m^3$

Dyspozycyjna moc źródła ciepła $Q_{cw} = 88,8kW$ pozwoli na podgrzanie w ciągu godziny wody w ilości 1,52m³, zaś w ciągu 2 godzin : $G' = 3,04m^3$

Wymagany dyspozycyjny (użyteczny) zapas wody w zasobnikach:

$$V_u = (4,54 - 3,04) = 1,5 \text{ m}^3$$

Zapasy użyteczny ciepłej wody będzie uzupełniany poza godzinami maksymalnego rozbioru.

W warunkach średniego zapotrzebowania ciepłej ($Q_{h\text{sr}} = 0,84 \text{ m}^3/\text{h}$), zapotrzebowanie mocy na przygotowanie c.w. wyniesie $Q_{c\text{w}\text{sr}} = 48,8 \text{ kW}$. Pozostająca (w tym czasie) do dyspozycji moc 40 kW ($Q_{c\text{w}} - Q_{c\text{w}\text{sr}}$) pozwoli na odtworzenie zapasu c.w. w ciągu około 2 godzin (130 minut).

Ponieważ użyteczny zapas wody stanowi ok. 85% całkowitej pojemności zbiorników podgrzewaczy, całkowitą objętość podgrzewaczy c.w. określa się na:

$$V_z = 1,5 / 0,85 = 1,765 \text{ m}^3. \text{ Dobrano podgrzewacze o łącznej pojemności } 2 \text{ m}^3$$

(2 podgrzewacze po 1 m^3 każdy).

Uwaga: w okresie gdy nie będzie zapotrzebowanie ciepła na inne cele niż przygotowanie c.w. (lub będzie mniejsze od obliczeniowego), dla potrzeb przygotowania ciepłej wody zużywana może być większa moc niż wynika z powyższych wyliczeń. W związku z tym obieg podgrzewania c.w. wymiaruje się hydraulicznie dla wartości odpowiadającej mocy mniejszego z kotłów tj. 105 kW (okres letni)

W kotłowni przewiduje się następujące obiegi grzewcze:

Obieg 1 - instalacja c.o. ogólna $Q_1 = 113,5 \text{ kW}$, pojemność instalacji $V_1 = 1,1 \text{ m}^3$, opór hydrauliczny $dP_1 = 43 \text{ kPa}$ ($4,3 \text{ mH}_2\text{O}$).

Obieg 2 - instalacja zasilania nagrzewnic (dla całego obiektu) ogólna $Q_2 = 125,6 / 157,0 \text{ kW}$ ($125,6 \text{ kW}$ – bilans, 157 kW - obliczenia hydrauliczne), pojemność instalacji $V_2 = 0,3 \text{ m}^3$, opór hydrauliczny $dP_2 = 50 \text{ kPa}$ ($5,0 \text{ mH}_2\text{O}$).

Obieg 3 – instalacja c.o. dla Gastronomii $Q_3 = 17,6 \text{ kW}$, pojemność instalacji $V_3 = 0,2 \text{ m}^3$, opór hydrauliczny $dP_3 = 27 \text{ kPa}$ ($2,7 \text{ mH}_2\text{O}$).

Obieg 4 – instalacja c.o. dla Rehabilitacji $Q_4 = 44,5 \text{ kW}$, pojemność instalacji $V_3 = 0,4 \text{ m}^3$, opór hydrauliczny $dP_3 = 30 \text{ kPa}$ ($3,0 \text{ mH}_2\text{O}$).

Obieg 5 – przygotowanie c.w. $Q_5 = 88,8 \text{ kW} / 105,0 \text{ kW}$ ($88,8 \text{ kW}$ – bilans, $105,0 \text{ kW}$ - obliczenia hydrauliczne), pojemność instalacji $V_5 = 0,1 \text{ m}^3$, opór hydrauliczny $dP_5 = 30 \text{ kPa}$ ($3,0 \text{ mH}_2\text{O}$), przy czym przyjęto opory przepływu przez podgrzewacz w wysokości $0,5 \text{ kPa}$.

Uwaga: opory hydrauliczne poszczególnych obwodów (dP) uwzględniają opór hydrauliczny instalacji wg obliczeń komputerowych oraz opór wszystkich elementów kotłowni (w tym zaworów trójdrogowych i rozdzielaczy) po stronie wtórnej sprzęgła hydraulicznego).

Pojemność instalacji technologicznej kotłowni po stronie pierwotnej sprzęgła hydraulicznego (wraz z kotłami i sprzęgłem) oraz rozdzielaczy i przewodów pomiędzy sprzęgłem i rozdzielaczami wyniesie: $V_{co0} = 0,8 \text{ m}^3$

Łączna pojemność wodna całej instalacji grzewczej wraz z kotłownią wyniesie

$$V_c = V_0 + V_1 + V_2 + V_3 + V_4 + V_5 = 2,9 \text{ m}^3$$

Parametry instalacji grzewczej: $80/60^\circ\text{C}$

5.0. Pomieszczenie kotłowni

Nowe pomieszczenie kotłowni zlokalizowano na kondygnacji -1 budynku, w części parterowej budynku – w rejonie osi O,P, 7,8.

Powierzchnia kotłowni wynosić będzie 42m². Wysokość kotłowni w miejscu zainstalowania kotłów wynosić będzie 2,46m. Fragment pomieszczenia (w rejonie okna), z uwagi na konieczność przejścia w tym rejonie kanałów wentylacyjnych) będzie wydzielony pożarowo od kotłowni obudową dla ww. kanałów, obudowa oddzielać będzie przestrzeń od posadzki do dolnej krawędzi okna (h=1,0m).

Wymagana kubatura pomieszczenia $V_w = 390/4,65 = 83,87\text{m}^3$

Kubatura projektowanego pomieszczenia $V_p = 92,5\text{m}^3$

$V_p > V_w$ - warunek maksymalnego obciążenia cieplnego pomieszczenia zostanie spełniony.

Wymagana powierzchnia okna $F_o = 42/15 = 2,8\text{m}^2$.

Wymagana powierzchnia kanału nawiewnego: $F_{wn} = 390 \times 5\text{cm}^2 = 1950\text{cm}^2$

Projektuje się kanał nawiewny o przekroju 40x50cm (2000cm²), przy wykorzystaniu części okna – zamontowana stolarka okienna powinna uwzględniać ww. wymaganie otwór wykonany fabrycznie).

Wymagana powierzchnia kanału wywiewnego: $F_{ww} = 0,5 \times 390 \times 5\text{cm}^2 = 975\text{cm}^2$

Projektuje się 2 kanały wywiewne blaszane o średnicy 250mm i łącznej powierzchni przekroju $F_{wn} = 981\text{cm}^2$.

Ponadto kotłownia winna zostać wyposażona w awaryjną wentylację mechaniczną – zgodnie z Postanowieniem Komendanta Wojewódzkiego Państwowej Straży Pożarnej (wg innego opracowania), współpracującą z systemem detekcji gazu. Uruchomienie tej wentylacji musi być poprzedzone wyłączeniem z pracy kotłów.

Wentylacja awaryjna – wg projektu instalacji wentylacji mechanicznej.

Ściany i strop nad kotłownią zostaną wykonane w klasie odporności ogniowej nie mniejszej niż EI60 (REI60).

Drzwi do kotłowni, otwierane na zewnątrz, będą miały szerokość nie mniejszą niż 0,9m (zaleca się, aby ze względów technologicznych – przeniesienie kotła $Q=285\text{kW}$, szerokość drzwi nie była mniejsza niż 1,0m) i klasę odporności ogniowej min. EI30. Należy zastosować drzwi ‘antypaniczne’ otwierające się pod naciskiem z wewnątrz pomieszczenia.

Drzwi powinny ponadto spełniać wymagania określone w Postanowieniu Komendanta Wojewódzkiego Państwowej Straży Pożarnej (wykonanie zapobiegające iskrzeniu).

Pomieszczenie, oprócz oświetlenia naturalnego, wyposażone będzie w oświetlenie sztuczne – wg projektu branżowego.

Dla odprowadzenia ścieków z kotłowni zaprojektowano system wpustów, włączonych do studzienki schładzającej. Ze studzienki ścieki będą odpompowywane do instalacji kanalizacji sanitarnej.

W pomieszczeniu zaprojektowano ponadto zlew z zaworem czerpalnym ze złączką do węża.

Kotły (przeniesione z obecnej kotłowni) planuje się ustawić na fundamencie betonowy o wymiarach dostosowanych do wymogów producenta (oba kotły na wspólnym fundamencie, wyniesionym ponad posadzkę o 5 do 10cm).

Kotłownia wyposażona będzie w system detekcji gazu, współpracujący z szybkozamykającym dopływ gazu zaworem (ZB), zlokalizowanym w odrębnej szafce na zewnątrz budynku)

6.0. Instalacja technologiczna kotłowni

Instalacja technologiczna kotłowni obejmuje urządzenia, armaturę i przewody znajdujące się w pomieszczeniu kotłowni i związane z produkcją, przesyłaniem, regulacją i sterowaniem czynnikiem grzewczym o parametrach 80/60°C.

W skład instalacji technologicznej wchodzić będą:

- kotły wraz z palnikami gazowymi, zabezpieczeniem kotłów i sterowaniem pracą kotłowni (regulatory i sterowniki kotłów)
- podgrzewacze ciepłej wody użytkowej
- elementy zabezpieczenia zładu, zlokalizowane w kotłowni, a w szczególności naczynie wzbiorcze wraz z oprzyrządowaniem i rurą bezpieczeństwa
- sprzęt hydrauliczny wraz z armaturą
- pompy mieszające kotłów oraz zawory trójdrożne regulujące temperaturę wody powrotnej i umożliwiające pracę w systemie jednokotłowym
- układy pompowo – regulacyjne poszczególnych obiegów grzewczych (gałęzi)
- układy pomiaru zużycia ciepła dla poszczególnych obwodów grzewczych
- armatura (zawory odcinające, zwrotne, regulacyjne, spustowe, odpowietrzniki, filtry, magnetyzery, itp.)
- aparatura kontrolno – pomiarowa (manometry, kurki manometryczne, termometry, czujniki itp.)
- przewody wraz z izolacją termiczną, w tym rozdzielacze

6.1. Kotły, zabezpieczenie kotłów, sterowniki, palniki

Zgodnie z życzeniem Inwestora należy wykorzystać istniejące urządzenia: kotły wraz z palnikami i automatyką.

Obecnie funkcjonujące kotły: Paromat Simplex Q=285kW oraz Q=105kW – należy zdemontować, przenieść do nowej lokalizacji kotłowni i ponownie zamontować zgodnie z tym projektem.

Kotły wyposażone są w palniki Weishaupt (wraz z drogą gazową) oraz automatykę Dekamatic: kocioł 285kW w automatykę Dekamatic M2, zaś kocioł 105kW w automatykę Dekamatic M1 (kocioł wiodący).

Automatyka kotłów współpracuje ze sterownikiem Dekamatic HK-4, sterującym pracą wszystkich obiegów grzewczych.

Należy przenieść te elementy z istniejącej – do nowej kotłowni

Zabezpieczenie kotłów stanowić będą (poza będącymi w standardowym wyposażeniu kotłów):

- zawory bezpieczeństwa -2 szt. (odrębnie dla każdego kotła)
- urządzenia zabezpieczające przed brakiem wody w kotle – 2 szt.

Przewiduje się wykorzystanie tych elementów z obecnie funkcjonującej kotłowni .

Istniejąca automatyka umożliwia okresowe przegrzewanie wody w instalacji ciepłej wody użytkowej, możliwe jest zarówno ustawienie temperatury wody jak i trybu w którym funkcja ma być realizowana.

Ponadto, dla automatycznego odcięcia kotłów w przypadku jednokotłowej pracy kotłowni, zastosowano zawory trójdrogowe z napędem elektrycznym, zainstalowane bezpośrednio przy kotłach, zawory winny być sterowane z automatyki kotłów. Wymienione elementy i urządzenia przewiduje się przenieść z istniejącej kotłowni

6.2. Podgrzewacze ciepłej wody użytkowej

Dla potrzeb przygotowania ciepłej wody dobrano 2 podgrzewacze pojemnościowe o pojemności całkowitej 1000 dm³ każdy.

Łączna pojemność całkowita podgrzewaczy 2000 dm³.

Pojemność użyteczną podgrzewaczy przyjęto jako 85% pojemności całkowitej i wyniesie ona 1700 dm³.

Podgrzewacze winny być fabrycznie wyposażone w izolację termiczną, płaszcz ochronny, termometr, tuleję dla czujki temperatury, anodę magnezową (2 szt./ 1 podgrzewacz).

6.3. Zabezpieczenie zładu, naczynie wzbiornicze

Zabezpieczenie zładu stanowić będzie naczynie wzbiornicze systemu zamkniętego (przeponowe) wraz ze wznosną rurą bezpieczeństwa.

W miejscu przyłączenia naczynia wzbiorniczego do wznosnej rury bezpieczeństwa należy zainstalować manometr tarczowy 0-6 bar oraz zawór spustowy ze złączką do węża o średnicy DN25mm. Zawór wykorzystywany będzie dla potrzeb napełniania i uzupełniania zładu wodą uzdatnioną (zmiękczoną).

Obliczenia:

Całkowita pojemność instalacji wraz z kotłami:

$$V_{co} = 2,9 \text{ m}^3$$

Ciśnienie statyczne w miejscu przyłączenia instalacji do naczynia wzbiorniczego:

$$p_s = 1,8 \text{ bar}$$

Ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorniczym:

$$p = p_s + 0,2 = 2,0 \text{ bar}$$

Gęstość wody: $\rho = 999,7 \text{ kg/m}^3$

Przyrost objętości wody dla $t_z = 80^\circ\text{C}$: $\Delta V = 0,0287 [\%]$

Ciśnienie obliczeniowe w naczyniu (maksymalne): $p_{max} = 3 \text{ bar}$

Pojemność użytkowa naczynia:

$$V_u = V_i \times \rho \times \Delta V = 2,9 \times 999,7 \times 0,0287 = 83,2 \text{ dm}^3$$

Pojemność całkowita naczynia:

$$V_n = V_u \times (p_{max} + 1) / (p_{max} - p) = 83,2 \times (3 + 1) / (3 - 2) = 332,8 \text{ dm}^3$$

Istniejące naczynie wzbiornicze o pojemności $V_n = 600 \text{ dm}^3$, dopuszczalnym ciśnieniu w instalacji $p = 6 \text{ bar}$ - jest wystarczające dla potrzeb projektowanej instalacji i po uzupełnieniu gazu w części gazowej do wymaganego ciśnienia, należy je wykorzystać w nowej kotłowni (demontaż i ponowny montaż). Ciśnienie wstępne w naczyniu należy ustalić na 2,0 bar.

Wymagana średnica wewnętrzna wznosnej rury bezpieczeństwa:

$$d = 0,7 \sqrt{V_u} = 6,4 \text{ mm}, d \geq 20 \text{ mm}$$

Dobrano rurę bezpieczeństwa równa średnicy przyłączeniowej naczynia: $d \rightarrow \text{DN } 25 \text{ mm}$.

6.4. Pompy i zawory mieszające dla instalacji grzewczych

W kotłowni przewiduje się następujące obiegi grzewcze:

Obieg 1 - instalacja c.o. ogólna

$$Q_1 = 113,5 \text{ kW}, G_1 = 1,356 \text{ kg/s}, dP_1 = 57 \text{ kPa } (5,7 \text{ mH}_2\text{O}).$$

Obieg 2 - instalacja zasilania nagrzewnic ogólna

$$Q_2 = 157,0 \text{ kW}, G_2 = 1,645 \text{ kg/s}, dP_2 = 50 \text{ kPa } (5,0 \text{ mH}_2\text{O}).$$

Obieg 3 – instalacja c.o. dla Gastronomii

$Q_3=17,6\text{kW}$, $G_3=0,211\text{ kg/s}$, $dP_3=30\text{kPa}$ (3,0mH₂O).

Obieg 4 – instalacja c.o. dla Rehabilitacji

$Q_4=44,5\text{kW}$, $G_4=0,532\text{ kg/s}$, $dP_4=36\text{kPa}$ (3,6mH₂O).

Obieg 5 – przygotowanie c.w.

$Q_5=105,0\text{kW}$, $G_5=1,254\text{kg/s}$ $dP_5=30\text{kPa}$ (3,0mH₂O).

Dla doboru pomp przyjmuje się następujące współczynniki zwiększające:

W obiegach centralnego ogrzewania: $G_p=1,1G$; $H_p=1,15dP$

W obiegu zasilania nagrzewnic.: $G_p=1,05G$; $H_p=1,1dP$

W obiegu zasilania podgrzewaczy c.w.: $G_p=G$; $H_p=1,1dP$

Dla poszczególnych obiegów grzewczych należy zastosować sterowanie elektronicznie pompy jednofazowe:

Obieg 1: $G_p=1,48\text{kg/s}$ (5,5m³/h) $H_p=66\text{ kPa}$ (6,6mH₂O), króćce kołnierzowe DN40

Obieg 2: $G_p=1,81\text{kg/s}$ (6,4m³/h) $H_p=55\text{ kPa}$ (5,5mH₂O), króćce kołnierzowe DN40

Obieg 3: $G_p=0,24\text{kg/s}$ (0,9m³/h) $H_p=35\text{ kPa}$ (3,5mH₂O), króćce gwintowane DN25

Obieg 4: $G_p=0,59\text{kg/s}$ (2,2m³/h) $H_p=41\text{ kPa}$ (4,1mH₂O), króćce gwintowane DN32

Obieg 5: $G_p=1,25\text{kg/s}$ (4,5m³/h) $H_p=33\text{ kPa}$ (3,3mH₂O), króćce gwintowane DN32

Obiegi grzewcze 1,2,3 i 4 będą wyposażone w zawory trójdrogowe umożliwiające regulację parametrów czynnika grzewczego (zawory mieszające), należy zastosować zawory z siłownikiem sterowane z automatyki kotłowni:

Obieg 1 – zawór DN40, $kvs=25\text{m}^3/\text{h}$.

Obieg 2 – zawór DN40, $kvs=25\text{m}^3/\text{h}$.

Obieg 3 – zawór DN20, $kvs=6,3\text{m}^3/\text{h}$.

Obieg 4 – zawór DN32, $kvs=16\text{m}^3/\text{h}$.

Pompy oraz zawory mieszające kotłów – należy wykorzystać urządzenia istniejące.

6.5. Urządzenia pomiarowe

Dla pomiaru zużycia ciepła na poszczególne cele i obwody zaprojektowano liczniki ciepła, montowane przy rozdzielaczu na przewodach powrotnych poszczególnych obwodów.

Należy zastosować kompaktowe ultradźwiękowe liczniki ciepła o następującej charakterystyce:

Obieg 1 – przyłącza gwintowane DN40, $q_p=10\text{m}^3/\text{h}$.

Obieg 2 – przyłącza gwintowane DN40, $q_p=10\text{m}^3/\text{h}$.

Obieg 3 – przyłącza gwintowane DN20, $q_p=1,5\text{m}^3/\text{h}$.

Obieg 4 – przyłącza gwintowane DN25, $q_p=3,5\text{m}^3/\text{h}$.

Obieg 5 – przyłącza gwintowane DN25 lub DN32, $q_p=6\text{m}^3/\text{h}$

6.6. Armatura instalacji grzewczych

W instalacji technologicznej kotłowni należy zamontować armaturę odcinającą, zwrotną, filtry, zawory spustowe, odpowietrzniki, aparaturę kontrolno – pomiarową (manometry, termometry) zgodnie z załączonym zestawieniem i rysunkami.

Elementy te wyspecyfikowano w zestawieniu, zaś lokalizację pokazano na rysunkach.

6.7. Przewody instalacji grzewczych

Przewody instalacji technologicznej (woda grzewcza 80/60°C) należy wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu. Połączenia rur spawane, połączenia z armaturą – zależnie od typu zastosowanej armatury. Przewody mocować do elementów nośnych budynku (ściany, stropy) przy użyciu standardowych mocowań (uchwytów i zawiesi) – stalowych z wkładką gumową. Rozstaw podpór winien wynosić nie więcej niż: 3m dla przewodów o średnicy nominalnej większej niż 50mm i 2,5m dla przewodów o mniejszej średnicy. W miejscu zainstalowania cięższych elementów (rozdzielacze) należy przewidzieć dodatkowa konstrukcję wsporczą, wykonaną z kształtowników i blach ze stali czarnej – połączenia elementów spawane.

6.8. Zabezpieczenie antykorozyjne

Wszystkie elementy stalowe czarne niezabezpieczone fabrycznie (w tym mocowania i konstrukcje wsporcze) należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez oczyszczenie powierzchni do 3° czystości, dwukrotne malowanie farbą podkładową, oraz dwukrotne malowanie emalią nawierzchniową.

Zabezpieczenie wykonać przed montażem i po montażu powtórzyć w odniesieniu do miejsc lokalnych uszkodzeń i połączeń spawanych.

6.9. Izolacja termiczna

Kocioł, podgrzewacze ciepłej wody użytkowej oraz nowoprojektowane pompy posiadać będą izolację fabryczną.

Sprzęgło hydrauliczne, rozdzielacze oraz przewody i armaturę o średnicy DN100 izolować wełną mineralną lub szklaną o grubości. 100mm pod płaszczem ze zbrojonej folii aluminiowej.

Przewody i armaturę o mniejszych średnicach izolować przy użyciu analogicznych materiałów (wełna mineralna bądź szklana pod płaszczem ze zbrojonej folii aluminiowej), przy czym grubość izolacji winna wynosić:

dla przewodów DN80 - 80mm,

dla przewodów DN65 - 65mm,

dla przewodów DN50 - 50mm,

dla przewodów DN40 - 40mm,

dla przewodów DN32 i DN25 - 30mm,

dla przewodów DN20 i DN15 - 20mm.

7.0. Instalacja wody zimnej w kotłowni

Doprowadzenie wody do kotłowni – z instalacji wodociągowej budynku.

Instalacja wodociągowa w kotłowni dostarczać będzie wodę dla potrzeb przygotowania ciepłej wody oraz na potrzeby własne kotłowni.

Zużycie wody na przygotowanie ciepłej wody użytkowej zostanie opomiarowane (wodomierz).

W celu zabezpieczenia pozostałej instalacji przed wtórnym zanieczyszczeniem wody, w instalacji wodociągowej kotłowni zaprojektowano zawory antyskażeniowe klasy EA – jeden na dopływie do wymienników ciepła (podgrzewaczy pojemnościowych) , drugi na dopływie do stacji zmiękczenia wody.

7.1. Urządzenia pomiarowe

Dla umożliwienia określenia ilości wody zużywanej na przygotowanie ciepłej wody zaprojektowano wodomierz WS10 (DN40).

Przepływ obliczeniowy dla instalacji wynosi 2,48 dm³/s (8,93m³/h).

7.2. Uzdatnianie wody dla potrzeb kotłowni

Zaprojektowano stację zmiękczenia wody o wydajności q=1m³/h.

Woda zmiękczona używana będzie dla napełniania i uzupełniania zładu.

Na podstawie wizji lokalnej stwierdzono, że zainstalowana w istniejącej kotłowni stacja jest niesprawna i trzeba ją wymienić.

Należy zastosować urządzenie kompaktowe, którego wymiary (w rzucie) nie powinny przekraczać 0,55x0,45m, wysokości urządzenia nie określa się (nie ma ograniczeń).

Urządzenie winno zapewniać uzyskanie wody o twardości nie przekraczającej 6°dH (stopni niemieckich twardości).

Jeżeli producent wybranego urządzenia tego wymaga – przed stacją uzdatniania zamontować filtr mechaniczny (np. siatkowy typu Fs-1)

Woda na potrzeby własne kotłowni pobierana będzie z zaworu czerpalnego zlokalizowanego nad zlewem.

7.3. Reduktor, naczynie wzbiornicze

Dla potrzeb przygotowania ciepłej wody zaprojektowano reduktor ciśnienia DN50 zamontowany na przewodzie wody zimnej (przed podłączeniem naczynia wyrównawczego), ciśnienie za reduktorem – 4,0 bar oraz naczynie wzbiornicze o pojemności całkowitej 180dm³ i ciśnieniu nominalnym 6 bar, do stosowania w instalacjach wodociągowych. Należy zastosować naczynie z fabryczną armaturą przepływową typu „flowjet” i króćcami gwintowanymi DN50.

7.4. Zabezpieczenie wymienników ciepła (podgrzewaczy c.w.)

Dla zabezpieczenia wymienników zaprojektowano zawory bezpieczeństwa zamontowane na doprowadzeniu wody zimnej do każdego wymiennika (pomiędzy zaworem i wymiennikiem nie wolno montować armatury odcinającej).

Dobrano zawory bezpieczeństwa o średnicy DN 25 (1”) i ciśnieniu otwarcia 6bar.

7.5. Przewody i armatura

Przewody instalacji wodociągowej należy wykonać z rur stalowych, połączenia rur gwintowane.

Armatura gwintowana – wyspecyfikowano w załączonym zestawieniu i pokazano na rysunkach.

Mocowanie przewodów do elementów konstrukcyjnych budynku przy użyciu standardowych mocowań (należy stosować obejmy stalowe z wkładką gumową).

Przewody izolować termicznie (przed roszeniem) wełną szklaną pod płaszczem ze zbrojonej folii aluminiowej – grubość izolacji min 10mm.

8.0. Instalacja ciepłej wody w kotłowni

Instalacja ciepłej wody w kotłowni doprowadzać będzie ciepłą wodę z podgrzewaczy do instalacji oraz cyrkulację ciepłej wody z instalacji do podgrzewaczy. Ponadto w instalacji zainstalowana zostanie pompa cyrkulacyjna wymuszająca obieg wody.

8.1. Pompa cyrkulacji ciepłej wody użytkowej

Dla potrzeb cyrkulacji ciepłej wody zaprojektowano pompę zasilaną prądem jednofazowym, Parametry pracy pompy: $G = 2,7 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_p = 2,5 \text{ m H}_2\text{O}$.

8.2. Przewody i armatura

Przewody instalacji wody ciepłej i cyrkulacji wykonać z wielowarstwowych rur polipropylenowych PP3 lub polietylenowych PEX/Al./PEX, w systemie analogicznym jak instalacji wewnętrznych w budynkach.

Podłączenie instalacji do podgrzewaczy wykonać przy użyciu sztywnych przewodów (np. Cu) o długości nie mniejszej niż 0,6m.

Armatura gwintowana – wyspecyfikowano w załączonym zestawieniu i pokazano na rysunkach.

Mocowanie przewodów do elementów konstrukcyjnych budynku przy użyciu standardowych mocowań (obejmy stalowe z wkładką gumową). Rozstaw podpór (w tym stałych) – zgodnie z instrukcją producenta.

Przewody izolować termicznie (przed roszeniem) wełną szklaną pod płaszczem ze zbrojonej folii aluminiowej – grubość izolacji 50mm dla przewodów o średnicy DN50 (63x6,0mm), 30mm dla przewodów o średnicy DN32 (40x4,0mm) oraz DN25 oraz 20mm dla wszystkich przewodów o mniejszych średnicach.

9.0. Instalacje kanalizacyjne w kotłowni

Kotłownia będzie wyposażona w instalację kanalizacji odprowadzającą ścieki z wpustów do studzienki schładzającej oraz zlew i wpust (w części kotłowni przeznaczonej na stację uzdatniania i wodomierze) bezpośrednio włączone do instalacji obiektu.

Ze studzienki schładzającej ścieki odpompowywane będą do instalacji kanalizacji sanitarnej. Instalacje kanalizacyjną kotłowni ujęto w projekcie instalacji wod.-kan budynków.

10.0. Wentylacja kotłowni

Wymagana powierzchnia przekroju kanału nawiewnego do kotłowni wynosi:

$$F_{wn} = 5 \times 390 = 1950 \text{ cm}^2,$$

Zaprojektowano otwór nawiewny o wymiarach 50x40cm (2000cm²)

Otwór nawiewny pokazano na rysunkach, należy go uzbroić w niezamykana żaluzję (od strony zewnętrznej) oraz siatkę stalową ocynkowaną dla zabezpieczenia przed owadami.

Wymagana powierzchnia przekroju kanału wywiewnego z kotłowni wynosi:

$$F_{ww} = 0,5 \times 1950 = 975 \text{ cm}^2$$

Zaprojektowano 2 kanały blaszane o średnicy 250mm (łączna powierzchnia przekroju 981cm²).

Do ww. kanałów należy podłączyć kratki wentylacyjne 25x25cm z króćcem 25x25cm (po jednej kratce do każdego kanału). Powierzchnia netto (po odjęciu osiatkowania) krater nie może być mniejsza od 975cm² (łącznie dla obu krater)

Góra krater wywiewnych winna znajdować się możliwie blisko stropu kotłowni.

Kanał wywiewny wyprowadzony będzie ponad dach budynku.

11.0. Instalacja spalinowa

Spaliny z kotłów odprowadzone będą do kominów i dalej ponad dach budynku.

Kominy prowadzone będą przez kondygnację budynku w wyodrębnionym od pomieszczeń szachcie. Wymagana odporność ogniowa ścian szachtu – EI 60.

Przewiduje się wykorzystanie istniejącego zestawu kanałów murowanych (3 kanały 25x40cm). Przegrody pomiędzy kanałami należy wyburzyć i w ten sposób utworzyć szacht o wymiarach ok. 100x40cm w którym będą montowane kominy.

Czopuchy kotłów wykonać z kanałów $\phi 200$ i $\phi 200$ (jak króćce kotłów) ze stali kwasoodpornej.

Należy zastosować systemowe kominy dwupłaszczowe izolowane wykonane fabrycznie.

Czopuchy kotłów wykonać w tym samym systemie - z tym, że izolację czopuchów wykonać z wełny mineralnej pod płaszczem ze zbrojonej folii aluminiowej – grubość izolacji nie mniejsza niż 50mm. Na czopuchach zainstalować elementy z króćcami pomiarowymi dla spalin.

Kominy należy wyposażyć w odkraplacz, wyczystkę z drzwiami rewizyjnymi, przejście przez dach, zakończenie z daszkiem i system mocowań.

Całkowita długość kominów wyniesie ca 17,5m, zaś ich wysokość czynna wyniesie 15m.

Odprowadzenie skroplin wykonać przez neutralizator o wydajności ca 70 l/h. Neutralizator winien zapewniać odprowadzenie skroplin (do kanalizacji) o PH nie mniejszym niż 6,5.

12.0. Instalacja gazowa

Instalacja gazowa stanowi przedmiot odrębnego projektu.

Instalacja doprowadzać będzie gaz do pomieszczenia kotłowni.

Gaz zużywany będzie na potrzeby grzewcze i produkcji c.w. i spalany w palnikach kotłów.

Instalacja wykonana będzie z rur stalowych, zabezpieczonych antykorozyjnie.

W obrębie kotłowni przewiduje się zainstalowanie aktywnego systemu bezpieczeństwa (czujki przekroczenia max. dopuszczalnego stężenia gazu umieszczone nad palnikami kotłów gazowymi), współpracujące z zaworem szybkozamykającym typu ZB, który zlokalizowano w szafce na zewnątrz budynku.

System detekcji gazu ujęto w opracowaniu branży elektrycznej (instalacje niskoprądowe).

Sprawdzenie pojemności akumulacyjnej instalacji gazowej dla kotłowni:

Wymagana pojemność instalacji: $V_{aku} = 0,0017 \times G_{max}h$

Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie gazu dla kotłowni $Q = 390kW$:

$G_{max}h = 390 / (0,94 \times 9,54) = 43,5 \text{ Nm}^3/h$,

gdzie 0,94 – sprawność kotłów [%], 9,54 – wartość opałowa gazu [kWh/Nm³]

$V_{aku} = 0,0017 \times 43,5 = 0,074m^3$

Obliczenie objętości instalacji gazowej dla kotłowni – wg projektu:

Przewody DN25 (33,7x2,9mm : $V = 0,0004m^3/m$) – 0,8mb, $V_1 = 0,0003m^3$

Przewody DN32 (42,4x2,9mm : $V = 0,0007m^3/m$) – 0,8mb, $V_2 = 0,0006m^3$

Przewody DN50 (60,3x3,2mm : $V=0,0023\text{m}^3/\text{mb}$) – 2,3mb, $V_3= 0,0053\text{m}^3$
Przewody DN80 (88,9x3,6mm : $V=0,0052\text{m}^3/\text{mb}$) – 5,5mb, $V_4= 0,0286\text{m}^3$
Przewody DN150 (168,3x5,0mm : $V=0,0197\text{m}^3/\text{mb}$) – 3,4mb, $V_5= 0,0670\text{m}^3$
 $V_{\text{inst}}=V_1+V_2+V_3+V_4+V_5=0,1019\text{m}^3$ ($> V_{\text{aku}}=0,074\text{m}^3$)
Instalacja posiadać będzie wystarczającą pojemność.

13.0. Instalacje elektryczne w kotłowni

Instalacja elektryczna kotłowni nie jest przedmiotem niniejszego opracowania.
wytoczne dla branży elektrycznej

Kotłownię należy wyposażyć w:

- oświetlenie sztuczne zgodnie z obowiązującymi przepisami
- instalację uziemiającą
- instalację zasilającą urządzenia (kotły, pompy)
- instalację AKP i sterownia (cz. elektryczna)
- instalację sygnalizacji przekroczenia dopuszczalnego stężenia gazu z detektorami gazu i sterowaniem zaworu szybkozamykającego ZB
- gniazdo bezpieczne 24V, gniazdo jednofazowe, gniazdo trójfazowe
- rozdzielnicę kotłowni
- wyłącznik główny zlokalizowany na zewnątrz kotłowni

Całkowite zapotrzebowanie mocy elektrycznej dla kotłowni wyniesie 5 kW

14.0. Uwagi końcowe

Wszystkie instalacje wykonać należy zgodnie Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 02.75.690 z dnia 15 czerwca 2002r. wraz z późniejszymi zmianami) - a w szczególności z §176 szczególności, przepisami ogólnymi i BHP oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” cz.II, Wszystkie zastosowane materiały i urządzenia winny mieć dopuszczenia do stosowania w budownictwie oraz wymagane prawem atesty.

Dopuszcza się zastosowanie urządzeń i materiałów innych niż podano w projekcie o ile zachowane będą podane wyżej warunki oraz parametry urządzeń i elementów instalacji. W przypadku zastosowania urządzeń (podgrzewacze, naczynia wzbiorcze, pompy, stacja zmiękczenia wody) o innych, większych gabarytach niż projektowane – zmianę należy uzgodnić z autorem projektu.

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

I OPIS TECHNICZNY

- 1.0. Podstawa opracowania
- 2.0. Zakres i cel opracowania
- 3.0. Ogólne dane o obiekcie
- 4.0. Bilans ciepła, wymagana moc kotłowni
- 5.0. Pomieszczenie kotłowni
- 6.0. Instalacja technologiczna kotłowni
 - 6.1. Kotły, zabezpieczenie kotłów, sterowniki, palniki
 - 6.2. Podgrzewacze ciepłej wody użytkowej
 - 6.3. Zabezpieczenie zładu, naczynie wzbiorcze
 - 6.4. Pompy i zawory mieszające dla instalacji grzewczych
 - 6.5. Urządzenia pomiarowe
 - 6.6. Armatura instalacji grzewczych
 - 6.7. Przewody instalacji grzewczych
 - 6.8. Zabezpieczenie antykorozyjne
 - 6.9. Izolacja termiczna
- 7.0. Instalacja wody zimnej w kotłowni
 - 7.1. Urządzenia pomiarowe
 - 7.2. Uzdatnianie wody dla potrzeb kotłowni
 - 7.3. Reduktor, naczynie wzbiorcze
 - 7.4. Zabezpieczenie wymienników ciepła (podgrzewaczy c.w.)
 - 7.5. Przewody i armatura
- 8.0. Instalacja ciepłej wody w kotłowni
 - 8.1. Pompa cyrkulacji ciepłej wody użytkowej
 - 8.2. Przewody i armatura
- 9.0. Instalacje kanalizacyjne w kotłowni
- 10.0. Wentylacja kotłowni
- 11.0. Instalacja spalinowa
- 12.0. Instalacja gazowa
- 13.0. Instalacje elektryczne w kotłowni
- 14.0. Uwagi końcowe

II ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ I ARMATURY W KOTŁOWNI

III RYSUNKI

Rys. nr 1	Schemat technologiczny kotłowni	b/s
Rys. nr 2	Rzut / przekrój poziomy kotłowni na rzędnej -0,35m ppp	skala 1:50
Rys. nr 3	Rzut / przekrój poziomy kotłowni na rzędnej -1,20m ppp	skala 1:50
Rys. nr 4	Przekroje A-A, B-B, C-C, D-D kotłowni	skala 1:50
Rys. nr 5	Przekroje E-E, F-F, G-G kotłowni	skala 1:50

OPIS TECHNICZNY

1.0. Podstawa opracowania

- 1.1. Zlecenie
- 1.2. Projekt budowlany
- 1.3. Projekty wykonawcze branżowe – w toku
- 1.4. Rysunki (rzut i schemat technologiczny) z projektu opracowanego w 1998 roku dla obecnie funkcjonującej kotłowni.
- 1.5. Dane katalogowe istniejących urządzeń.
- 1.6. Wizja lokalna
- 1.7. Obowiązujące normy , normatywy i przepisy związane z tematem
- 1.8. Postanowienie Pomorskiego Komendanta Wojewódzkiego Państwowej Straży Pożarnej w Gdańsku z dnia 14 maja 2015 roku (nr WZ5595.23.6.2015.AL).

2.0. Zakres i cel opracowania

Opracowanie zawiera projekt technologiczny kotłowni gazowej dla potrzeb obiektu: Centrum Szkoleniowo – Rehabilitacyjnego „Eureka” zlokalizowanych w Sopocie, przy ulicy Emilii Plater 7/9/11

Realizacja projektu umożliwi ogrzewanie budynków, ogrzanie powietrza w systemach wentylacji mechanicznej i klimatyzacji oraz zaopatrzenie w ciepłą wodę użytkową.

3.0. Ogólne dane o obiekcie

Obiekt składa się z trzech połączonych budynków. Wszystkie budynki mają trzy kondygnacje nadziemne, zaś łączniki pomiędzy budynkami są parterowe. Całość obiektu jest podpiwniczona.

Obecnie obiekt jest wyposażony we własną kotłownię gazową zlokalizowaną na kondygnacji podziemnej. Kotłownia o mocy 390kW, w której zainstalowano 2 kotły o mocach 285kW i 105kW pokrywa wszystkie obecne potrzeby energetyczne obiektu. Zgodnie z decyzją Inwestora nie ulega zmianie źródło ciepła dla budynku, jednak nowa aranżacja architektoniczna uniemożliwia pozostawienie kotłowni w obecnym miejscu. W związku z tym zaprojektowano kotłownię w nowym miejscu – również na kondygnacji podziemnej (na co wyraził zgodę Komendant Wojewódzkiej Straży Pożarnej).

Nowa kotłownia funkcjonować będzie w oparciu o istniejące kotły – przeniesione z obecnej lokalizacji (decyzja Inwestora). Moc kotłów będzie wystarczająca dla pokrycia wszystkich potrzeb budynków na energię cieplną dla stanu po remoncie i przebudowie obiektu.

Kotłownia przygotowywać będzie czynnik grzewczy o parametrach 80/60°C dla potrzeb instalacji grzewczych: centralnego ogrzewania i zasilania nagrzewnic wentylacyjnych oraz przygotowywać będzie ciepłą wodę użytkową (t=55°C) dla potrzeb higieniczno – sanitarnych oraz technologicznych (kuchnia, hydroterapia).

Instalację ciepłej wody zaprojektowano jako dwururową – z cyrkulacją.

Zgodnie z życzeniem Inwestora: część gastronomiczna obiektu oraz część rehabilitacyjna obiektu będą traktowani jako odrębni odbiorcy – w związku z tym w projekcie przewidziano dla nich możliwość pomiaru zużytego ciepła, wody, ciepłej wody oraz gazu, umożliwiające dokonanie stosownych rozliczeń.

4.0. Kotłownia - bilans ciepła, moc kotłowni

Zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb instalacji c.o. obiektu wyniesie: **$Q_{co}=175,6kW$** ,
w tym:

- „Gastronomia” (kuchnia z zapleczem i restauracja, zlokalizowane na parterze i w piwnicy budynku nr 9) – 17,6kW
- „Rehabilitacja” (cały budynek nr 7 wraz z pokojami dla gości oraz wydzielona część piwnicy w budynku nr 9) - 44,5kW
- pozostała część obiektu – 113,5 kW

Suma mocy cieplnej dla instalacji zasilania nagrzewnic wentylacyjnych wyniesie:

$Q'w=157,0kW$, w tym:

- „Gastronomia” (kuchnia z zapleczem i restauracja, zlokalizowane na parterze i w piwnicy budynku nr 9) – 50,2kW
- „Rehabilitacja” (cały budynek nr 7 wraz z pokojami dla gości oraz wydzielona część piwnicy w budynku nr 9) - 21,1kW
- pozostała część obiektu – 85,7kW

W związku z tym, że niektóre odbiorniki w tej instalacji działać będą okresowo (m.in. kurtyny powietrzne, których łączna moc przekracza 1/3 zapotrzebowania dla instalacji), przyjmuje się współczynnik równoczesności działania instalacji, urealniający rzeczywiste potrzeby. Wartość współczynnika przyjmuje się w wysokości 0,8 – po jego uwzględnieniu, zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb instalacji zasilania nagrzewnic wyniesie:

$Q_w = 125,6kW$.

Całkowita moc kotłowni wynika z ilości zużywanej w obiekcie ciepłej wody użytkowej oraz sposobu jej przygotowania.

Ponieważ w nowej kotłowni mają zostać zainstalowane istniejące kotły o łącznej mocy nominalnej **$Q_k=390kW$** , dla potrzeb przygotowania ciepłej wody użytkowej do dyspozycji pozostaje: $Q_{cw} = Q_k - Q_{co} - Q_w = 390 - 175,6 - 125,6 = 88,8kW$

Zapotrzebowanie ciepła na potrzeby przygotowania ciepłej wody wyniesie:

$Q_{cw} = 88,8 kW$.

Dla powyższej wartości dobiera się wielkość podgrzewaczy pojemnościowych, w których ciepła woda będzie przygotowana.

Obliczenia przeprowadza się w oparciu o bilans ciepłej wody użytkowej - przy założeniu, że szczytowy rozbiór wody w obiekcie (Q_{hmax}) będzie trwał 2 godziny.

Obliczenia:

Zapotrzebowanie ciepłej wody dla obiektu wyniesie:

$Q_{hmax} = 2,27 m^3/h$,

$Q_{h\dot{s}r} = 0,84m^3/h$

Temperatura wody zimnej $T_z=5^{\circ}C$,

Temperatura wody ciepłej $T_c=55^{\circ}C$

Ilość wody do podgrzania w ciągu 2h - $G_{max} = 2 \times 2,27 = 4,54 m^3$

Dyspozycyjna moc źródła ciepła $Q_{cw} = 88,8kW$ pozwoli na podgrzanie w ciągu godziny wody w ilości 1,52m³, zaś w ciągu 2 godzin : $G' = 3,04m^3$

Wymagany dyspozycyjny (użyteczny) zapas wody w zasobnikach:

$$V_u = (4,54 - 3,04) = 1,5 \text{ m}^3$$

Zapasz użyteczny ciepłej wody będzie uzupełniany poza godzinami maksymalnego rozbioru.

W warunkach średniego zapotrzebowania ciepłej ($Q_{h\text{sr}}=0,84 \text{ m}^3/\text{h}$), zapotrzebowanie mocy na przygotowanie c.w. wyniesie $Q_{c\text{w}\text{sr}} = 48,8 \text{ kW}$. Pozostająca (w tym czasie) do dyspozycji moc 40 kW ($Q_{c\text{w}} - Q_{c\text{w}\text{sr}}$) pozwoli na odtworzenie zapasu c.w. w ciągu około 2 godzin (130 minut).

Ponieważ użyteczny zapas wody stanowi ok. 85% całkowitej pojemności zbiorników podgrzewaczy, całkowitą objętość podgrzewaczy c.w. określa się na:

$$V_z = 1,5 / 0,85 = 1,765 \text{ m}^3. \text{ Dobrano podgrzewacze o łącznej pojemności } 2 \text{ m}^3$$

(2 podgrzewacze po 1 m^3 każdy).

Uwaga: w okresie gdy nie będzie zapotrzebowanie ciepła na inne cele niż przygotowanie c.w. (lub będzie mniejsze od obliczeniowego), dla potrzeb przygotowania ciepłej wody zużywana może być większa moc niż wynika z powyższych wyliczeń. W związku z tym obieg podgrzewania c.w. wymiaruje się hydraulicznie dla wartości odpowiadającej mocy mniejszego z kotłów tj. 105 kW (okres letni)

W kotłowni przewiduje się następujące obiegi grzewcze:

Obieg 1 - instalacja c.o. ogólna $Q_1=113,5 \text{ kW}$, pojemność instalacji $V_1= 1,1 \text{ m}^3$, opór hydrauliczny $dP_1= 43 \text{ kPa}$ ($4,3 \text{ mH}_2\text{O}$).

Obieg 2 - instalacja zasilania nagrzewnic (dla całego obiektu) ogólna $Q_2=125,6/157,0 \text{ kW}$ ($125,6 \text{ kW}$ – bilans, 157 kW - obliczenia hydrauliczne), pojemność instalacji $V_2=0,3 \text{ m}^3$, opór hydrauliczny $dP_2=50 \text{ kPa}$ ($5,0 \text{ mH}_2\text{O}$).

Obieg 3 – instalacja c.o. dla Gastronomii $Q_3=17,6 \text{ kW}$, pojemność instalacji $V_3= 0,2 \text{ m}^3$, opór hydrauliczny $dP_3=27 \text{ kPa}$ ($2,7 \text{ mH}_2\text{O}$).

Obieg 4 – instalacja c.o. dla Rehabilitacji $Q_4=44,5 \text{ kW}$, pojemność instalacji $V_3= 0,4 \text{ m}^3$, opór hydrauliczny $dP_3=30 \text{ kPa}$ ($3,0 \text{ mH}_2\text{O}$).

Obieg 5 – przygotowanie c.w. $Q_5=88,8 \text{ kW}/105,0 \text{ kW}$ ($88,8 \text{ kW}$ – bilans, $105,0 \text{ kW}$ - obliczenia hydrauliczne), pojemność instalacji $V_5= 0,1 \text{ m}^3$, opór hydrauliczny $dP_5=30 \text{ kPa}$ ($3,0 \text{ mH}_2\text{O}$), przy czym przyjęto opory przepływu przez podgrzewacz w wysokości $0,5 \text{ kPa}$.

Uwaga: opory hydrauliczne poszczególnych obwodów (dP) uwzględniają opór hydrauliczny instalacji wg obliczeń komputerowych oraz opór wszystkich elementów kotłowni (w tym zaworów trójdrogowych i rozdzielaczy) po stronie wtórnej sprzęgła hydraulicznego).

Pojemność instalacji technologicznej kotłowni po stronie pierwotnej sprzęgła hydraulicznego (wraz z kotłami i sprzęgłem) oraz rozdzielaczy i przewodów pomiędzy sprzęgłem i rozdzielaczami wyniesie: $V_{co0} = 0,8 \text{ m}^3$

Łączna pojemność wodna całej instalacji grzewczej wraz z kotłownią wyniesie

$$V_c = V_0 + V_1 + V_2 + V_3 + V_4 + V_5 = 2,9 \text{ m}^3$$

Parametry instalacji grzewczej: $80/60^\circ\text{C}$

5.0. Pomieszczenie kotłowni

Nowe pomieszczenie kotłowni zlokalizowano na kondygnacji -1 budynku, w części parterowej budynku – w rejonie osi O,P, 7,8.

Powierzchnia kotłowni wynosić będzie 42m². Wysokość kotłowni w miejscu zainstalowania kotłów wynosić będzie 2,46m. Fragment pomieszczenia (w rejonie okna), z uwagi na konieczność przejścia w tym rejonie kanałów wentylacyjnych) będzie wydzielony pożarowo od kotłowni obudową dla ww. kanałów, obudowa oddzielać będzie przestrzeń od posadzki do dolnej krawędzi okna (h=1,0m).

Wymagana kubatura pomieszczenia $V_w = 390/4,65 = 83,87\text{m}^3$

Kubatura projektowanego pomieszczenia $V_p = 92,5\text{m}^3$

$V_p > V_w$ - warunek maksymalnego obciążenia cieplnego pomieszczenia zostanie spełniony.

Wymagana powierzchnia okna $F_o = 42/15 = 2,8\text{m}^2$.

Wymagana powierzchnia kanału nawiewnego: $F_{wn} = 390 \times 5\text{cm}^2 = 1950\text{cm}^2$

Projektuje się kanał nawiewny o przekroju 40x50cm (2000cm²), przy wykorzystaniu części okna – zamontowana stolarka okienna powinna uwzględniać ww. wymaganie otwór wykonany fabrycznie).

Wymagana powierzchnia kanału wywiewnego: $F_{ww} = 0,5 \times 390 \times 5\text{cm}^2 = 975\text{cm}^2$

Projektuje się 2 kanały wywiewne blaszane o średnicy 250mm i łącznej powierzchni przekroju $F_{wn} = 981\text{cm}^2$.

Ponadto kotłownia winna zostać wyposażona w awaryjną wentylację mechaniczną – zgodnie z Postanowieniem Komendanta Wojewódzkiego Państwowej Straży Pożarnej (wg innego opracowania), współpracującą z systemem detekcji gazu. Uruchomienie tej wentylacji musi być poprzedzone wyłączeniem z pracy kotłów.

Wentylacja awaryjna – wg projektu instalacji wentylacji mechanicznej.

Ściany i strop nad kotłownią zostaną wykonane w klasie odporności ogniowej nie mniejszej niż EI60 (REI60).

Drzwi do kotłowni, otwierane na zewnątrz, będą miały szerokość nie mniejszą niż 0,9m (zaleca się, aby ze względów technologicznych – przeniesienie kotła $Q=285\text{kW}$, szerokość drzwi nie była mniejsza niż 1,0m) i klasę odporności ogniowej min. EI30. Należy zastosować drzwi ‘antypaniczne’ otwierające się pod naciskiem z wewnątrz pomieszczenia.

Drzwi powinny ponadto spełniać wymagania określone w Postanowieniu Komendanta Wojewódzkiego Państwowej Straży Pożarnej (wykonanie zapobiegające iskrzeniu).

Pomieszczenie, oprócz oświetlenia naturalnego, wyposażone będzie w oświetlenie sztuczne – wg projektu branżowego.

Dla odprowadzenia ścieków z kotłowni zaprojektowano system wpustów, włączonych do studzienki schładzającej. Ze studzienki ścieki będą odpompowywane do instalacji kanalizacji sanitarnej.

W pomieszczeniu zaprojektowano ponadto zlew z zaworem czerpalnym ze złączką do węża.

Kotły (przeniesione z obecnej kotłowni) planuje się ustawić na fundamencie betonowy o wymiarach dostosowanych do wymogów producenta (oba kotły na wspólnym fundamencie, wyniesionym ponad posadzkę o 5 do 10cm).

Kotłownia wyposażona będzie w system detekcji gazu, współpracujący z szybkozamykającym dopływ gazu zaworem (ZB), zlokalizowanym w odrębnej szafce na zewnątrz budynku)

6.0. Instalacja technologiczna kotłowni

Instalacja technologiczna kotłowni obejmuje urządzenia, armaturę i przewody znajdujące się w pomieszczeniu kotłowni i związane z produkcją, przesyłaniem, regulacją i sterowaniem czynnikiem grzewczym o parametrach 80/60°C.

W skład instalacji technologicznej wchodzić będą:

- kotły wraz z palnikami gazowymi, zabezpieczeniem kotłów i sterowaniem pracą kotłowni (regulatory i sterowniki kotłów)
- podgrzewacze ciepłej wody użytkowej
- elementy zabezpieczenia zładu, zlokalizowane w kotłowni, a w szczególności naczynie wzbiorcze wraz z oprzyrządowaniem i rurą bezpieczeństwa
- sprzęt hydrauliczny wraz z armaturą
- pompy mieszające kotłów oraz zawory trójdrożne regulujące temperaturę wody powrotnej i umożliwiające pracę w systemie jednokotłowym
- układy pompowo – regulacyjne poszczególnych obiegów grzewczych (gałęzi)
- układy pomiaru zużycia ciepła dla poszczególnych obwodów grzewczych
- armatura (zawory odcinające, zwrotne, regulacyjne, spustowe, odpowietrzniki, filtry, magnetyzery, itp.)
- aparatura kontrolno – pomiarowa (manometry, kurki manometryczne, termometry, czujniki itp.)
- przewody wraz z izolacją termiczną, w tym rozdzielacze

6.1. Kotły, zabezpieczenie kotłów, sterowniki, palniki

Zgodnie z życzeniem Inwestora należy wykorzystać istniejące urządzenia: kotły wraz z palnikami i automatyką.

Obecnie funkcjonujące kotły: Paromat Simplex Q=285kW oraz Q=105kW – należy zdemontować, przenieść do nowej lokalizacji kotłowni i ponownie zamontować zgodnie z tym projektem.

Kotły wyposażone są w palniki Weishaupt (wraz z drogą gazową) oraz automatykę Dekamatic: kocioł 285kW w automatykę Dekamatic M2, zaś kocioł 105kW w automatykę Dekamatic M1 (kocioł wiodący).

Automatyka kotłów współpracuje ze sterownikiem Dekamatic HK-4, sterującym pracą wszystkich obiegów grzewczych.

Należy przenieść te elementy z istniejącej – do nowej kotłowni

Zabezpieczenie kotłów stanowić będą (poza będącymi w standardowym wyposażeniu kotłów):

- zawory bezpieczeństwa -2 szt. (odrębnie dla każdego kotła)
- urządzenia zabezpieczające przed brakiem wody w kotle – 2 szt.

Przewiduje się wykorzystanie tych elementów z obecnie funkcjonującej kotłowni .

Istniejąca automatyka umożliwia okresowe przegrzewanie wody w instalacji ciepłej wody użytkowej, możliwe jest zarówno ustawienie temperatury wody jak i trybu w którym funkcja ma być realizowana.

Ponadto, dla automatycznego odcięcia kotłów w przypadku jednokotłowej pracy kotłowni, zastosowano zawory trójdrogowe z napędem elektrycznym, zainstalowane bezpośrednio przy kotłach, zawory winny być sterowane z automatyki kotłów. Wymienione elementy i urządzenia przewiduje się przenieść z istniejącej kotłowni

6.2. Podgrzewacze ciepłej wody użytkowej

Dla potrzeb przygotowania ciepłej wody dobrano 2 podgrzewacze pojemnościowe o pojemności całkowitej 1000 dm³ każdy.

Łączna pojemność całkowita podgrzewaczy 2000 dm³.

Pojemność użyteczną podgrzewaczy przyjęto jako 85% pojemności całkowitej i wyniesie ona 1700 dm³.

Podgrzewacze winny być fabrycznie wyposażone w izolację termiczną, płaszcz ochronny, termometr, tuleję dla czujki temperatury, anodę magnezową (2 szt./ 1 podgrzewacz).

6.3. Zabezpieczenie zładu, naczynie wzbiornicze

Zabezpieczenie zładu stanowić będzie naczynie wzbiornicze systemu zamkniętego (przeponowe) wraz ze wznosną rurą bezpieczeństwa.

W miejscu przyłączenia naczynia wzbiorniczego do wznosnej rury bezpieczeństwa należy zainstalować manometr tarczowy 0-6 bar oraz zawór spustowy ze złączką do węża o średnicy DN25mm. Zawór wykorzystywany będzie dla potrzeb napełniania i uzupełniania zładu wodą uzdatnioną (zmiękczoną).

Obliczenia:

Całkowita pojemność instalacji wraz z kotłami:

$$V_{co} = 2,9 \text{ m}^3$$

Ciśnienie statyczne w miejscu przyłączenia instalacji do naczynia wzbiorniczego:

$$p_s = 1,8 \text{ bar}$$

Ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorniczym:

$$p = p_s + 0,2 = 2,0 \text{ bar}$$

Gęstość wody: $\rho = 999,7 \text{ kg/m}^3$

Przyrost objętości wody dla $t_z = 80^\circ\text{C}$: $\Delta V = 0,0287 [\%]$

Ciśnienie obliczeniowe w naczyniu (maksymalne): $p_{max} = 3 \text{ bar}$

Pojemność użytkowa naczynia:

$$V_u = V_i \times \rho \times \Delta V = 2,9 \times 999,7 \times 0,0287 = 83,2 \text{ dm}^3$$

Pojemność całkowita naczynia:

$$V_n = V_u \times (p_{max} + 1) / (p_{max} - p) = 83,2 \times (3 + 1) / (3 - 2) = 332,8 \text{ dm}^3$$

Istniejące naczynie wzbiornicze o pojemności $V_n = 600 \text{ dm}^3$, dopuszczalnym ciśnieniu w instalacji $p = 6 \text{ bar}$ - jest wystarczające dla potrzeb projektowanej instalacji i po uzupełnieniu gazu w części gazowej do wymaganego ciśnienia, należy je wykorzystać w nowej kotłowni (demontaż i ponowny montaż). Ciśnienie wstępne w naczyniu należy ustalić na 2,0 bar.

Wymagana średnica wewnętrzna wznosnej rury bezpieczeństwa:

$$d = 0,7 \sqrt{V_u} = 6,4 \text{ mm}, d \geq 20 \text{ mm}$$

Dobrano rurę bezpieczeństwa równa średnicy przyłączeniowej naczynia: $d \rightarrow \text{DN } 25 \text{ mm}$.

6.4. Pompy i zawory mieszające dla instalacji grzewczych

W kotłowni przewiduje się następujące obiegi grzewcze:

Obieg 1 - instalacja c.o. ogólna

$$Q_1 = 113,5 \text{ kW}, G_1 = 1,356 \text{ kg/s}, dP_1 = 57 \text{ kPa } (5,7 \text{ mH}_2\text{O}).$$

Obieg 2 - instalacja zasilania nagrzewnic ogólna

$$Q_2 = 157,0 \text{ kW}, G_2 = 1,645 \text{ kg/s}, dP_2 = 50 \text{ kPa } (5,0 \text{ mH}_2\text{O}).$$

Obieg 3 – instalacja c.o. dla Gastronomii

$Q_3=17,6\text{kW}$, $G_3=0,211\text{ kg/s}$, $dP_3=30\text{kPa}$ (3,0mH₂O).

Obieg 4 – instalacja c.o. dla Rehabilitacji

$Q_4=44,5\text{kW}$, $G_4=0,532\text{ kg/s}$, $dP_4=36\text{kPa}$ (3,6mH₂O).

Obieg 5 – przygotowanie c.w.

$Q_5=105,0\text{kW}$, $G_5=1,254\text{kg/s}$ $dP_5=30\text{kPa}$ (3,0mH₂O).

Dla doboru pomp przyjmuje się następujące współczynniki zwiększające:

W obiegach centralnego ogrzewania: $G_p=1,1G$; $H_p=1,15dP$

W obiegu zasilania nagrzewnic.: $G_p=1,05G$; $H_p=1,1dP$

W obiegu zasilania podgrzewaczy c.w.: $G_p=G$; $H_p=1,1dP$

Dla poszczególnych obiegów grzewczych należy zastosować sterowanie elektronicznie pompy jednofazowe:

Obieg 1: $G_p=1,48\text{kg/s}$ (5,5m³/h) $H_p=66\text{ kPa}$ (6,6mH₂O), króćce kołnierzowe DN40

Obieg 2: $G_p=1,81\text{kg/s}$ (6,4m³/h) $H_p=55\text{ kPa}$ (5,5mH₂O), króćce kołnierzowe DN40

Obieg 3: $G_p=0,24\text{kg/s}$ (0,9m³/h) $H_p=35\text{ kPa}$ (3,5mH₂O), króćce gwintowane DN25

Obieg 4: $G_p=0,59\text{kg/s}$ (2,2m³/h) $H_p=41\text{ kPa}$ (4,1mH₂O), króćce gwintowane DN32

Obieg 5: $G_p=1,25\text{kg/s}$ (4,5m³/h) $H_p=33\text{ kPa}$ (3,3mH₂O), króćce gwintowane DN32

Obiegi grzewcze 1,2,3 i 4 będą wyposażone w zawory trójdrogowe umożliwiające regulację parametrów czynnika grzewczego (zawory mieszające), należy zastosować zawory z siłownikiem sterowane z automatyki kotłowni:

Obieg 1 – zawór DN40, $kvs=25\text{m}^3/\text{h}$.

Obieg 2 – zawór DN40, $kvs=25\text{m}^3/\text{h}$.

Obieg 3 – zawór DN20, $kvs=6,3\text{m}^3/\text{h}$.

Obieg 4 – zawór DN32, $kvs=16\text{m}^3/\text{h}$.

Pompy oraz zawory mieszające kotłów – należy wykorzystać urządzenia istniejące.

6.5. Urządzenia pomiarowe

Dla pomiaru zużycia ciepła na poszczególne cele i obwody zaprojektowano liczniki ciepła, montowane przy rozdzielaczu na przewodach powrotnych poszczególnych obwodów.

Należy zastosować kompaktowe ultradźwiękowe liczniki ciepła o następującej charakterystyce:

Obieg 1 – przyłącza gwintowane DN40, $q_p=10\text{m}^3/\text{h}$.

Obieg 2 – przyłącza gwintowane DN40, $q_p=10\text{m}^3/\text{h}$.

Obieg 3 – przyłącza gwintowane DN20, $q_p=1,5\text{m}^3/\text{h}$.

Obieg 4 – przyłącza gwintowane DN25, $q_p=3,5\text{m}^3/\text{h}$.

Obieg 5 – przyłącza gwintowane DN25 lub DN32, $q_p=6\text{m}^3/\text{h}$

6.6. Armatura instalacji grzewczych

W instalacji technologicznej kotłowni należy zamontować armaturę odcinającą, zwrotną, filtry, zawory spustowe, odpowietrzniki, aparaturę kontrolno – pomiarową (manometry, termometry) zgodnie z załączonym zestawieniem i rysunkami.

Elementy te wyspecyfikowano w zestawieniu, zaś lokalizację pokazano na rysunkach.

6.7. Przewody instalacji grzewczych

Przewody instalacji technologicznej (woda grzewcza 80/60°C) należy wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu. Połączenia rur spawane, połączenia z armaturą – zależnie od typu zastosowanej armatury. Przewody mocować do elementów nośnych budynku (ściany, stropy) przy użyciu standardowych mocowań (uchwytów i zawiesi) – stalowych z wkładką gumową. Rozstaw podpór winien wynosić nie więcej niż: 3m dla przewodów o średnicy nominalnej większej niż 50mm i 2,5m dla przewodów o mniejszej średnicy. W miejscu zainstalowania cięższych elementów (rozdzielacze) należy przewidzieć dodatkowa konstrukcję wsporczą, wykonaną z kształtowników i blach ze stali czarnej – połączenia elementów spawane.

6.8. Zabezpieczenie antykorozyjne

Wszystkie elementy stalowe czarne niezabezpieczone fabrycznie (w tym mocowania i konstrukcje wsporcze) należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez oczyszczenie powierzchni do 3° czystości, dwukrotne malowanie farbą podkładową, oraz dwukrotne malowanie emalią nawierzchniową.

Zabezpieczenie wykonać przed montażem i po montażu powtórzyć w odniesieniu do miejsc lokalnych uszkodzeń i połączeń spawanych.

6.9. Izolacja termiczna

Kocioł, podgrzewacze ciepłej wody użytkowej oraz nowoprojektowane pompy posiadać będą izolację fabryczną.

Sprzęgło hydrauliczne, rozdzielacze oraz przewody i armaturę o średnicy DN100 izolować wełną mineralną lub szklaną o grubości. 100mm pod płaszczem ze zbrojonej folii aluminiowej.

Przewody i armaturę o mniejszych średnicach izolować przy użyciu analogicznych materiałów (wełna mineralna bądź szklana pod płaszczem ze zbrojonej folii aluminiowej), przy czym grubość izolacji winna wynosić:

dla przewodów DN80 - 80mm,

dla przewodów DN65 - 65mm,

dla przewodów DN50 - 50mm,

dla przewodów DN40 - 40mm,

dla przewodów DN32 i DN25 - 30mm,

dla przewodów DN20 i DN15 - 20mm.

7.0. Instalacja wody zimnej w kotłowni

Doprowadzenie wody do kotłowni – z instalacji wodociągowej budynku.

Instalacja wodociągowa w kotłowni dostarczać będzie wodę dla potrzeb przygotowania ciepłej wody oraz na potrzeby własne kotłowni.

Zużycie wody na przygotowanie ciepłej wody użytkowej zostanie opomiarowane (wodomierz).

W celu zabezpieczenia pozostałej instalacji przed wtórnym zanieczyszczeniem wody, w instalacji wodociągowej kotłowni zaprojektowano zawory antyskażeniowe klasy EA – jeden na dopływie do wymienników ciepła (podgrzewaczy pojemnościowych) , drugi na dopływie do stacji zmiękczenia wody.

7.1. Urządzenia pomiarowe

Dla umożliwienia określenia ilości wody zużywanej na przygotowanie ciepłej wody zaprojektowano wodomierz WS10 (DN40).

Przepływ obliczeniowy dla instalacji wynosi 2,48 dm³/s (8,93m³/h).

7.2. Uzdatanianie wody dla potrzeb kotłowni

Zaprojektowano stację zmiękczenia wody o wydajności q=1m³/h.

Woda zmiękczona używana będzie dla napełniania i uzupełniania zładu.

Na podstawie wizji lokalnej stwierdzono, że zainstalowana w istniejącej kotłowni stacja jest niesprawna i trzeba ją wymienić.

Należy zastosować urządzenie kompaktowe, którego wymiary (w rzucie) nie powinny przekraczać 0,55x0,45m, wysokości urządzenia nie określa się (nie ma ograniczeń).

Urządzenie winno zapewniać uzyskanie wody o twardości nie przekraczającej 6°dH (stopni niemieckich twardości).

Jeżeli producent wybranego urządzenia tego wymaga – przed stacją uzdatniania zamontować filtr mechaniczny (np. siatkowy typu Fs-1)

Woda na potrzeby własne kotłowni pobierana będzie z zaworu czerpalnego zlokalizowanego nad zlewem.

7.3. Reduktor, naczynie wzbiornicze

Dla potrzeb przygotowania ciepłej wody zaprojektowano reduktor ciśnienia DN50 zamontowany na przewodzie wody zimnej (przed podłączeniem naczynia wyrównawczego), ciśnienie za reduktorem – 4,0 bar oraz naczynie wzbiornicze o pojemności całkowitej 180dm³ i ciśnieniu nominalnym 6 bar, do stosowania w instalacjach wodociągowych. Należy zastosować naczynie z fabryczną armaturą przepływową typu „flowjet” i króćcami gwintowanymi DN50.

7.4. Zabezpieczenie wymienników ciepła (podgrzewaczy c.w.)

Dla zabezpieczenia wymienników zaprojektowano zawory bezpieczeństwa zamontowane na doprowadzeniu wody zimnej do każdego wymiennika (pomiędzy zaworem i wymiennikiem nie wolno montować armatury odcinającej).

Dobrano zawory bezpieczeństwa o średnicy DN 25 (1”) i ciśnieniu otwarcia 6bar.

7.5. Przewody i armatura

Przewody instalacji wodociągowej należy wykonać z rur stalowych, połączenia rur gwintowane.

Armatura gwintowana – wyspecyfikowano w załączonym zestawieniu i pokazano na rysunkach.

Mocowanie przewodów do elementów konstrukcyjnych budynku przy użyciu standardowych mocowań (należy stosować obejmy stalowe z wkładką gumową).

Przewody izolować termicznie (przed roszeniem) wełną szklaną pod płaszczem ze zbrojonej folii aluminiowej – grubość izolacji min 10mm.

8.0. Instalacja ciepłej wody w kotłowni

Instalacja ciepłej wody w kotłowni doprowadzać będzie ciepłą wodę z podgrzewaczy do instalacji oraz cyrkulację ciepłej wody z instalacji do podgrzewaczy. Ponadto w instalacji zainstalowana zostanie pompa cyrkulacyjna wymuszająca obieg wody.

8.1. Pompa cyrkulacji ciepłej wody użytkowej

Dla potrzeb cyrkulacji ciepłej wody zaprojektowano pompę zasilaną prądem jednofazowym, Parametry pracy pompy: $G = 2,7 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_p = 2,5 \text{ m H}_2\text{O}$.

8.2. Przewody i armatura

Przewody instalacji wody ciepłej i cyrkulacji wykonać z wielowarstwowych rur polipropylenowych PP3 lub polietylenowych PEX/Al./PEX, w systemie analogicznym jak instalacji wewnętrznych w budynkach.

Podłączenie instalacji do podgrzewaczy wykonać przy użyciu sztywnych przewodów (np. Cu) o długości nie mniejszej niż 0,6m.

Armatura gwintowana – wyspecyfikowano w załączonym zestawieniu i pokazano na rysunkach.

Mocowanie przewodów do elementów konstrukcyjnych budynku przy użyciu standardowych mocowań (obejmy stalowe z wkładką gumową). Rozstaw podpór (w tym stałych) – zgodnie z instrukcją producenta.

Przewody izolować termicznie (przed roszeniem) wełną szklaną pod płaszczem ze zbrojonej folii aluminiowej – grubość izolacji 50mm dla przewodów o średnicy DN50 (63x6,0mm), 30mm dla przewodów o średnicy DN32 (40x4,0mm) oraz DN25 oraz 20mm dla wszystkich przewodów o mniejszych średnicach.

9.0. Instalacje kanalizacyjne w kotłowni

Kotłownia będzie wyposażona w instalację kanalizacji odprowadzającą ścieki z wpustów do studzienki schładzającej oraz zlew i wpust (w części kotłowni przeznaczonej na stację uzdatniania i wodomierze) bezpośrednio włączone do instalacji obiektu.

Ze studzienki schładzającej ścieki odpompowywane będą do instalacji kanalizacji sanitarnej. Instalacje kanalizacyjną kotłowni ujęto w projekcie instalacji wod.-kan budynków.

10.0. Wentylacja kotłowni

Wymagana powierzchnia przekroju kanału nawiewnego do kotłowni wynosi:

$$F_{wn} = 5 \times 390 = 1950 \text{ cm}^2,$$

Zaprojektowano otwór nawiewny o wymiarach 50x40cm (2000cm²)

Otwór nawiewny pokazano na rysunkach, należy go uzbroić w niezamykana żaluzję (od strony zewnętrznej) oraz siatkę stalową ocynkowaną dla zabezpieczenia przed owadami.

Wymagana powierzchnia przekroju kanału wywiewnego z kotłowni wynosi:

$$F_{ww} = 0,5 \times 1950 = 975 \text{ cm}^2$$

Zaprojektowano 2 kanały blaszane o średnicy 250mm (łączna powierzchnia przekroju 981cm²).

Do ww. kanałów należy podłączyć kratki wentylacyjne 25x25cm z króćcem 25x25cm (po jednej kratce do każdego kanału). Powierzchnia netto (po odjęciu osiatkowania) krutek nie może być mniejsza od 975cm² (łącznie dla obu krutek)

Góra krutek wywiewnych winna znajdować się możliwie blisko stropu kotłowni.

Kanał wywiewny wyprowadzony będzie ponad dach budynku.

11.0. Instalacja spalinowa

Spaliny z kotłów odprowadzone będą do kominów i dalej ponad dach budynku.

Kominy prowadzone będą przez kondygnację budynku w wyodrębnionym od pomieszczeń szachcie. Wymagana odporność ogniowa ścian szachtu – EI 60.

Przewiduje się wykorzystanie istniejącego zestawu kanałów murowanych (3 kanały 25x40cm). Przegrody pomiędzy kanałami należy wyburzyć i w ten sposób utworzyć szacht o wymiarach ok. 100x40cm w którym będą montowane kominy.

Czopuchy kotłów wykonać z kanałów $\phi 200$ i $\phi 200$ (jak króćce kotłów) ze stali kwasoodpornej.

Należy zastosować systemowe kominy dwupłaszczowe izolowane wykonane fabrycznie.

Czopuchy kotłów wykonać w tym samym systemie - z tym, że izolację czopuchów wykonać z wełny mineralnej pod płaszczem ze zbrojonej folii aluminiowej – grubość izolacji nie mniejsza niż 50mm. Na czopuchach zainstalować elementy z króćcami pomiarowymi dla spalin.

Kominy należy wyposażyć w odkraplacz, wyczystkę z drzwiami rewizyjnymi, przejście przez dach, zakończenie z daszkiem i system mocowań.

Całkowita długość kominów wyniesie ca 17,5m, zaś ich wysokość czynna wyniesie 15m.

Odprowadzenie skroplin wykonać przez neutralizator o wydajności ca 70 l/h. Neutralizator winien zapewniać odprowadzenie skroplin (do kanalizacji) o PH nie mniejszym niż 6,5.

12.0. Instalacja gazowa

Instalacja gazowa stanowi przedmiot odrębnego projektu.

Instalacja doprowadzać będzie gaz do pomieszczenia kotłowni.

Gaz zużywany będzie na potrzeby grzewcze i produkcji c.w. i spalany w palnikach kotłów.

Instalacja wykonana będzie z rur stalowych, zabezpieczonych antykorozyjnie.

W obrębie kotłowni przewiduje się zainstalowanie aktywnego systemu bezpieczeństwa (czujki przekroczenia max. dopuszczalnego stężenia gazu umieszczone nad palnikami kotłów gazowymi), współpracujące z zaworem szybkozamykającym typu ZB, który zlokalizowano w szafce na zewnątrz budynku.

System detekcji gazu ujęto w opracowaniu branży elektrycznej (instalacje niskoprądowe).

Sprawdzenie pojemności akumulacyjnej instalacji gazowej dla kotłowni:

Wymagana pojemność instalacji: $V_{aku} = 0,0017 \times G_{max}h$

Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie gazu dla kotłowni $Q = 390kW$:

$G_{max}h = 390 / (0,94 \times 9,54) = 43,5 \text{ Nm}^3/h$,

gdzie 0,94 – sprawność kotłów [%], 9,54 – wartość opałowa gazu [kWh/Nm³]

$V_{aku} = 0,0017 \times 43,5 = 0,074m^3$

Obliczenie objętości instalacji gazowej dla kotłowni – wg projektu:

Przewody DN25 (33,7x2,9mm : $V = 0,0004m^3/m$) – 0,8mb, $V_1 = 0,0003m^3$

Przewody DN32 (42,4x2,9mm : $V = 0,0007m^3/m$) – 0,8mb, $V_2 = 0,0006m^3$

Przewody DN50 (60,3x3,2mm : $V=0,0023\text{m}^3/\text{mb}$) – 2,3mb, $V_3= 0,0053\text{m}^3$
Przewody DN80 (88,9x3,6mm : $V=0,0052\text{m}^3/\text{mb}$) – 5,5mb, $V_4= 0,0286\text{m}^3$
Przewody DN150 (168,3x5,0mm : $V=0,0197\text{m}^3/\text{mb}$) – 3,4mb, $V_5= 0,0670\text{m}^3$
 $V_{\text{inst}}=V_1+V_2+V_3+V_4+V_5=0,1019\text{m}^3 (> V_{\text{aku}}=0,074\text{m}^3)$
Instalacja posiadać będzie wystarczającą pojemność.

13.0. Instalacje elektryczne w kotłowni

Instalacja elektryczna kotłowni nie jest przedmiotem niniejszego opracowania.
wytyczne dla branży elektrycznej

Kotłownię należy wyposażać w:

- oświetlenie sztuczne zgodnie z obowiązującymi przepisami
- instalację uziemiającą
- instalację zasilającą urządzenia (kotły, pompy)
- instalację AKP i sterownia (cz. elektryczna)
- instalację sygnalizacji przekroczenia dopuszczalnego stężenia gazu z detektorami gazu i sterowaniem zaworu szybkozamykającego ZB
- gniazdo bezpieczne 24V, gniazdo jednofazowe, gniazdo trójfazowe
- rozdzielnicę kotłowni
- wyłącznik główny zlokalizowany na zewnątrz kotłowni

Całkowite zapotrzebowanie mocy elektrycznej dla kotłowni wyniesie 5 kW

14.0. Uwagi końcowe

Wszystkie instalacje wykonać należy zgodnie Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 02.75.690 z dnia 15 czerwca 2002r. wraz z późniejszymi zmianami) - a w szczególności z §176 szczególności, przepisami ogólnymi i BHP oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” cz.II, Wszystkie zastosowane materiały i urządzenia winny mieć dopuszczenia do stosowania w budownictwie oraz wymagane prawem atesty.

Dopuszcza się zastosowanie urządzeń i materiałów innych niż podano w projekcie o ile zachowane będą podane wyżej warunki oraz parametry urządzeń i elementów instalacji. W przypadku zastosowania urządzeń (podgrzewacze, naczynia wzbiorcze, pompy, stacja zmiękczenia wody) o innych, większych gabarytach niż projektowane – zmianę należy uzgodnić z autorem projektu.

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

I OPIS TECHNICZNY

- 1.0. Podstawa opracowania
- 2.0. Zakres i cel opracowania
- 3.0. Ogólne dane o obiekcie
- 4.0. Bilans ciepła, wymagana moc kotłowni
- 5.0. Pomieszczenie kotłowni
- 6.0. Instalacja technologiczna kotłowni
 - 6.1. Kotły, zabezpieczenie kotłów, sterowniki, palniki
 - 6.2. Podgrzewacze ciepłej wody użytkowej
 - 6.3. Zabezpieczenie zładu, naczynie wzbiorcze
 - 6.4. Pompy i zawory mieszające dla instalacji grzewczych
 - 6.5. Urządzenia pomiarowe
 - 6.6. Armatura instalacji grzewczych
 - 6.7. Przewody instalacji grzewczych
 - 6.8. Zabezpieczenie antykorozyjne
 - 6.9. Izolacja termiczna
- 7.0. Instalacja wody zimnej w kotłowni
 - 7.1. Urządzenia pomiarowe
 - 7.2. Uzdatnianie wody dla potrzeb kotłowni
 - 7.3. Reduktor, naczynie wzbiorcze
 - 7.4. Zabezpieczenie wymienników ciepła (podgrzewaczy c.w.)
 - 7.5. Przewody i armatura
- 8.0. Instalacja ciepłej wody w kotłowni
 - 8.1. Pompa cyrkulacji ciepłej wody użytkowej
 - 8.2. Przewody i armatura
- 9.0. Instalacje kanalizacyjne w kotłowni
- 10.0. Wentylacja kotłowni
- 11.0. Instalacja spalinowa
- 12.0. Instalacja gazowa
- 13.0. Instalacje elektryczne w kotłowni
- 14.0. Uwagi końcowe

II ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ I ARMATURY W KOTŁOWNI

III RYSUNKI

Rys. nr 1	Schemat technologiczny kotłowni	b/s
Rys. nr 2	Rzut / przekrój poziomy kotłowni na rzędnej -0,35m ppp	skala 1:50
Rys. nr 3	Rzut / przekrój poziomy kotłowni na rzędnej -1,20m ppp	skala 1:50
Rys. nr 4	Przekroje A-A, B-B, C-C, D-D kotłowni	skala 1:50
Rys. nr 5	Przekroje E-E, F-F, G-G kotłowni	skala 1:50

OPIS TECHNICZNY

1.0. Podstawa opracowania

- 1.1. Zlecenie
- 1.2. Projekt budowlany
- 1.3. Projekty wykonawcze branżowe – w toku
- 1.4. Rysunki (rzut i schemat technologiczny) z projektu opracowanego w 1998 roku dla obecnie funkcjonującej kotłowni.
- 1.5. Dane katalogowe istniejących urządzeń.
- 1.6. Wizja lokalna
- 1.7. Obowiązujące normy , normatywy i przepisy związane z tematem
- 1.8. Postanowienie Pomorskiego Komendanta Wojewódzkiego Państwowej Straży Pożarnej w Gdańsku z dnia 14 maja 2015 roku (nr WZ5595.23.6.2015.AL).

2.0. Zakres i cel opracowania

Opracowanie zawiera projekt technologiczny kotłowni gazowej dla potrzeb obiektu: Centrum Szkoleniowo – Rehabilitacyjnego „Eureka” zlokalizowanych w Sopocie, przy ulicy Emilii Plater 7/9/11

Realizacja projektu umożliwi ogrzewanie budynków, ogrzanie powietrza w systemach wentylacji mechanicznej i klimatyzacji oraz zaopatrzenie w ciepłą wodę użytkową.

3.0. Ogólne dane o obiekcie

Obiekt składa się z trzech połączonych budynków. Wszystkie budynki mają trzy kondygnacje nadziemne, zaś łączniki pomiędzy budynkami są parterowe. Całość obiektu jest podpiwniczona.

Obecnie obiekt jest wyposażony we własną kotłownię gazową zlokalizowaną na kondygnacji podziemnej. Kotłownia o mocy 390kW, w której zainstalowano 2 kotły o mocach 285kW i 105kW pokrywa wszystkie obecne potrzeby energetyczne obiektu. Zgodnie z decyzją Inwestora nie ulega zmianie źródło ciepła dla budynku, jednak nowa aranżacja architektoniczna uniemożliwia pozostawienie kotłowni w obecnym miejscu. W związku z tym zaprojektowano kotłownię w nowym miejscu – również na kondygnacji podziemnej (na co wyraził zgodę Komendant Wojewódzkiej Straży Pożarnej).

Nowa kotłownia funkcjonować będzie w oparciu o istniejące kotły – przeniesione z obecnej lokalizacji (decyzja Inwestora). Moc kotłów będzie wystarczająca dla pokrycia wszystkich potrzeb budynków na energię cieplną dla stanu po remoncie i przebudowie obiektu.

Kotłownia przygotowywać będzie czynnik grzewczy o parametrach 80/60°C dla potrzeb instalacji grzewczych: centralnego ogrzewania i zasilania nagrzewnic wentylacyjnych oraz przygotowywać będzie ciepłą wodę użytkową (t=55°C) dla potrzeb higieniczno – sanitarnych oraz technologicznych (kuchnia, hydroterapia).

Instalację ciepłej wody zaprojektowano jako dwururową – z cyrkulacją.

Zgodnie z życzeniem Inwestora: część gastronomiczna obiektu oraz część rehabilitacyjna obiektu będą traktowani jako odrębni odbiorcy – w związku z tym w projekcie przewidziano dla nich możliwość pomiaru zużytego ciepła, wody, ciepłej wody oraz gazu, umożliwiające dokonanie stosownych rozliczeń.

4.0. Kotłownia - bilans ciepła, moc kotłowni

Zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb instalacji c.o. obiektu wyniesie: **$Q_{co}=175,6kW$** ,
w tym:

- „Gastronomia” (kuchnia z zapleczem i restauracja, zlokalizowane na parterze i w piwnicy budynku nr 9) – 17,6kW
- „Rehabilitacja” (cały budynek nr 7 wraz z pokojami dla gości oraz wydzielona część piwnicy w budynku nr 9) - 44,5kW
- pozostała część obiektu – 113,5 kW

Suma mocy cieplnej dla instalacji zasilania nagrzewnic wentylacyjnych wyniesie:

$Q'w=157,0kW$, w tym:

- „Gastronomia” (kuchnia z zapleczem i restauracja, zlokalizowane na parterze i w piwnicy budynku nr 9) – 50,2kW
- „Rehabilitacja” (cały budynek nr 7 wraz z pokojami dla gości oraz wydzielona część piwnicy w budynku nr 9) - 21,1kW
- pozostała część obiektu – 85,7kW

W związku z tym, że niektóre odbiorniki w tej instalacji działać będą okresowo (m.in. kurtyny powietrzne, których łączna moc przekracza 1/3 zapotrzebowania dla instalacji), przyjmuje się współczynnik równoczesności działania instalacji, urealniający rzeczywiste potrzeby. Wartość współczynnika przyjmuje się w wysokości 0,8 – po jego uwzględnieniu, zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb instalacji zasilania nagrzewnic wyniesie:

$Q_w = 125,6kW$.

Całkowita moc kotłowni wynika z ilości zużywanej w obiekcie ciepłej wody użytkowej oraz sposobu jej przygotowania.

Ponieważ w nowej kotłowni mają zostać zainstalowane istniejące kotły o łącznej mocy nominalnej **$Q_k=390kW$** , dla potrzeb przygotowania ciepłej wody użytkowej do dyspozycji pozostaje: $Q_{cw} = Q_k - Q_{co} - Q_w = 390 - 175,6 - 125,6 = 88,8kW$

Zapotrzebowanie ciepła na potrzeby przygotowania ciepłej wody wyniesie:

$Q_{cw} = 88,8 kW$.

Dla powyższej wartości dobiera się wielkość podgrzewaczy pojemnościowych, w których ciepła woda będzie przygotowana.

Obliczenia przeprowadza się w oparciu o bilans ciepłej wody użytkowej - przy założeniu, że szczytowy rozbiór wody w obiekcie (Q_{hmax}) będzie trwał 2 godziny.

Obliczenia:

Zapotrzebowanie ciepłej wody dla obiektu wyniesie:

$Q_{hmax} = 2,27 m^3/h$,

$Q_{h\dot{s}r} = 0,84m^3/h$

Temperatura wody zimnej $T_z=5^{\circ}C$,

Temperatura wody ciepłej $T_c=55^{\circ}C$

Ilość wody do podgrzania w ciągu 2h - $G_{max} = 2 \times 2,27 = 4,54 m^3$

Dyspozycyjna moc źródła ciepła $Q_{cw} = 88,8kW$ pozwoli na podgrzanie w ciągu godziny wody w ilości 1,52m³, zaś w ciągu 2 godzin : $G' = 3,04m^3$

Wymagany dyspozycyjny (użyteczny) zapas wody w zasobnikach:

$$V_u = (4,54 - 3,04) = 1,5 \text{ m}^3$$

Zapasy użyteczny ciepłej wody będzie uzupełniany poza godzinami maksymalnego rozbioru.

W warunkach średniego zapotrzebowania ciepłej ($Q_{h\text{sr}} = 0,84 \text{ m}^3/\text{h}$), zapotrzebowanie mocy na przygotowanie c.w. wyniesie $Q_{c\text{w}\text{sr}} = 48,8 \text{ kW}$. Pozostająca (w tym czasie) do dyspozycji moc 40 kW ($Q_{c\text{w}} - Q_{c\text{w}\text{sr}}$) pozwoli na odtworzenie zapasu c.w. w ciągu około 2 godzin (130 minut).

Ponieważ użyteczny zapas wody stanowi ok. 85% całkowitej pojemności zbiorników podgrzewaczy, całkowitą objętość podgrzewaczy c.w. określa się na:

$$V_z = 1,5 / 0,85 = 1,765 \text{ m}^3. \text{ Dobrano podgrzewacze o łącznej pojemności } 2 \text{ m}^3$$

(2 podgrzewacze po 1 m^3 każdy).

Uwaga: w okresie gdy nie będzie zapotrzebowanie ciepła na inne cele niż przygotowanie c.w. (lub będzie mniejsze od obliczeniowego), dla potrzeb przygotowania ciepłej wody zużywana może być większa moc niż wynika z powyższych wyliczeń. W związku z tym obieg podgrzewania c.w. wymiaruje się hydraulicznie dla wartości odpowiadającej mocy mniejszego z kotłów tj. 105 kW (okres letni)

W kotłowni przewiduje się następujące obiegi grzewcze:

Obieg 1 - instalacja c.o. ogólna $Q_1 = 113,5 \text{ kW}$, pojemność instalacji $V_1 = 1,1 \text{ m}^3$, opór hydrauliczny $dP_1 = 43 \text{ kPa}$ ($4,3 \text{ mH}_2\text{O}$).

Obieg 2 - instalacja zasilania nagrzewnic (dla całego obiektu) ogólna $Q_2 = 125,6 / 157,0 \text{ kW}$ ($125,6 \text{ kW}$ – bilans, 157 kW - obliczenia hydrauliczne), pojemność instalacji $V_2 = 0,3 \text{ m}^3$, opór hydrauliczny $dP_2 = 50 \text{ kPa}$ ($5,0 \text{ mH}_2\text{O}$).

Obieg 3 – instalacja c.o. dla Gastronomii $Q_3 = 17,6 \text{ kW}$, pojemność instalacji $V_3 = 0,2 \text{ m}^3$, opór hydrauliczny $dP_3 = 27 \text{ kPa}$ ($2,7 \text{ mH}_2\text{O}$).

Obieg 4 – instalacja c.o. dla Rehabilitacji $Q_4 = 44,5 \text{ kW}$, pojemność instalacji $V_3 = 0,4 \text{ m}^3$, opór hydrauliczny $dP_3 = 30 \text{ kPa}$ ($3,0 \text{ mH}_2\text{O}$).

Obieg 5 – przygotowanie c.w. $Q_5 = 88,8 \text{ kW} / 105,0 \text{ kW}$ ($88,8 \text{ kW}$ – bilans, $105,0 \text{ kW}$ - obliczenia hydrauliczne), pojemność instalacji $V_5 = 0,1 \text{ m}^3$, opór hydrauliczny $dP_5 = 30 \text{ kPa}$ ($3,0 \text{ mH}_2\text{O}$), przy czym przyjęto opory przepływu przez podgrzewacz w wysokości $0,5 \text{ kPa}$.

Uwaga: opory hydrauliczne poszczególnych obwodów (dP) uwzględniają opór hydrauliczny instalacji wg obliczeń komputerowych oraz opór wszystkich elementów kotłowni (w tym zaworów trójdrogowych i rozdzielaczy) po stronie wtórnej sprzęgła hydraulicznego).

Pojemność instalacji technologicznej kotłowni po stronie pierwotnej sprzęgła hydraulicznego (wraz z kotłami i sprzęgłem) oraz rozdzielaczy i przewodów pomiędzy sprzęgłem i rozdzielaczami wyniesie: $V_{co0} = 0,8 \text{ m}^3$

Łączna pojemność wodna całej instalacji grzewczej wraz z kotłownią wyniesie

$$V_c = V_0 + V_1 + V_2 + V_3 + V_4 + V_5 = 2,9 \text{ m}^3$$

Parametry instalacji grzewczej: $80/60^\circ\text{C}$

5.0. Pomieszczenie kotłowni

Nowe pomieszczenie kotłowni zlokalizowano na kondygnacji -1 budynku, w części parterowej budynku – w rejonie osi O,P, 7,8.

Powierzchnia kotłowni wynosić będzie 42m². Wysokość kotłowni w miejscu zainstalowania kotłów wynosić będzie 2,46m. Fragment pomieszczenia (w rejonie okna), z uwagi na konieczność przejścia w tym rejonie kanałów wentylacyjnych) będzie wydzielony pożarowo od kotłowni obudową dla ww. kanałów, obudowa oddzielać będzie przestrzeń od posadzki do dolnej krawędzi okna (h=1,0m).

Wymagana kubatura pomieszczenia $V_w = 390/4,65 = 83,87\text{m}^3$

Kubatura projektowanego pomieszczenia $V_p = 92,5\text{m}^3$

$V_p > V_w$ - warunek maksymalnego obciążenia cieplnego pomieszczenia zostanie spełniony.

Wymagana powierzchnia okna $F_o = 42/15 = 2,8\text{m}^2$.

Wymagana powierzchnia kanału nawiewnego: $F_{wn} = 390 \times 5\text{cm}^2 = 1950\text{cm}^2$

Projektuje się kanał nawiewny o przekroju 40x50cm (2000cm²), przy wykorzystaniu części okna – zamontowana stolarka okienna powinna uwzględniać ww. wymaganie otwór wykonany fabrycznie).

Wymagana powierzchnia kanału wywiewnego: $F_{ww} = 0,5 \times 390 \times 5\text{cm}^2 = 975\text{cm}^2$

Projektuje się 2 kanały wywiewne blaszane o średnicy 250mm i łącznej powierzchni przekroju $F_{wn} = 981\text{cm}^2$.

Ponadto kotłownia winna zostać wyposażona w awaryjną wentylację mechaniczną – zgodnie z Postanowieniem Komendanta Wojewódzkiego Państwowej Straży Pożarnej (wg innego opracowania), współpracującą z systemem detekcji gazu. Uruchomienie tej wentylacji musi być poprzedzone wyłączeniem z pracy kotłów.

Wentylacja awaryjna – wg projektu instalacji wentylacji mechanicznej.

Ściany i strop nad kotłownią zostaną wykonane w klasie odporności ogniowej nie mniejszej niż EI60 (REI60).

Drzwi do kotłowni, otwierane na zewnątrz, będą miały szerokość nie mniejszą niż 0,9m (zaleca się, aby ze względów technologicznych – przeniesienie kotła $Q=285\text{kW}$, szerokość drzwi nie była mniejsza niż 1,0m) i klasę odporności ogniowej min. EI30. Należy zastosować drzwi ‘antypaniczne’ otwierające się pod naciskiem z wewnątrz pomieszczenia.

Drzwi powinny ponadto spełniać wymagania określone w Postanowieniu Komendanta Wojewódzkiego Państwowej Straży Pożarnej (wykonanie zapobiegające iskrzeniu).

Pomieszczenie, oprócz oświetlenia naturalnego, wyposażone będzie w oświetlenie sztuczne – wg projektu branżowego.

Dla odprowadzenia ścieków z kotłowni zaprojektowano system wpustów, włączonych do studzienki schładzającej. Ze studzienki ścieki będą odpompowywane do instalacji kanalizacji sanitarnej.

W pomieszczeniu zaprojektowano ponadto zlew z zaworem czerpalnym ze złączką do węża.

Kotły (przeniesione z obecnej kotłowni) planuje się ustawić na fundamencie betonowy o wymiarach dostosowanych do wymogów producenta (oba kotły na wspólnym fundamencie, wyniesionym ponad posadzkę o 5 do 10cm).

Kotłownia wyposażona będzie w system detekcji gazu, współpracujący z szybkozamykającym dopływ gazu zaworem (ZB), zlokalizowanym w odrębnej szafce na zewnątrz budynku)

6.0. Instalacja technologiczna kotłowni

Instalacja technologiczna kotłowni obejmuje urządzenia, armaturę i przewody znajdujące się w pomieszczeniu kotłowni i związane z produkcją, przesyłaniem, regulacją i sterowaniem czynnikiem grzewczym o parametrach 80/60°C.

W skład instalacji technologicznej wchodzić będą:

- kotły wraz z palnikami gazowymi, zabezpieczeniem kotłów i sterowaniem pracą kotłowni (regulatory i sterowniki kotłów)
- podgrzewacze ciepłej wody użytkowej
- elementy zabezpieczenia zładu, zlokalizowane w kotłowni, a w szczególności naczynie wzbiorcze wraz z oprzyrządowaniem i rurą bezpieczeństwa
- sprzęt hydrauliczny wraz z armaturą
- pompy mieszające kotłów oraz zawory trójdrożne regulujące temperaturę wody powrotnej i umożliwiające pracę w systemie jednokotłowym
- układy pompowo – regulacyjne poszczególnych obiegów grzewczych (gałęzi)
- układy pomiaru zużycia ciepła dla poszczególnych obwodów grzewczych
- armatura (zawory odcinające, zwrotne, regulacyjne, spustowe, odpowietrzniki, filtry, magnetyzery, itp.)
- aparatura kontrolno – pomiarowa (manometry, kurki manometryczne, termometry, czujniki itp.)
- przewody wraz z izolacją termiczną, w tym rozdzielacze

6.1. Kotły, zabezpieczenie kotłów, sterowniki, palniki

Zgodnie z życzeniem Inwestora należy wykorzystać istniejące urządzenia: kotły wraz z palnikami i automatyką.

Obecnie funkcjonujące kotły: Paromat Simplex Q=285kW oraz Q=105kW – należy zdemontować, przenieść do nowej lokalizacji kotłowni i ponownie zamontować zgodnie z tym projektem.

Kotły wyposażone są w palniki Weishaupt (wraz z drogą gazową) oraz automatykę Dekamatic: kocioł 285kW w automatykę Dekamatic M2, zaś kocioł 105kW w automatykę Dekamatic M1 (kocioł wiodący).

Automatyka kotłów współpracuje ze sterownikiem Dekamatic HK-4, sterującym pracą wszystkich obiegów grzewczych.

Należy przenieść te elementy z istniejącej – do nowej kotłowni

Zabezpieczenie kotłów stanowić będą (poza będącymi w standardowym wyposażeniu kotłów):

- zawory bezpieczeństwa -2 szt. (odrębnie dla każdego kotła)
- urządzenia zabezpieczające przed brakiem wody w kotle – 2 szt.

Przewiduje się wykorzystanie tych elementów z obecnie funkcjonującej kotłowni .

Istniejąca automatyka umożliwia okresowe przegrzewanie wody w instalacji ciepłej wody użytkowej, możliwe jest zarówno ustawienie temperatury wody jak i trybu w którym funkcja ma być realizowana.

Ponadto, dla automatycznego odcięcia kotłów w przypadku jednokotłowej pracy kotłowni, zastosowano zawory trójdrogowe z napędem elektrycznym, zainstalowane bezpośrednio przy kotłach, zawory winny być sterowane z automatyki kotłów. Wymienione elementy i urządzenia przewiduje się przenieść z istniejącej kotłowni

6.2. Podgrzewacze ciepłej wody użytkowej

Dla potrzeb przygotowania ciepłej wody dobrano 2 podgrzewacze pojemnościowe o pojemności całkowitej 1000 dm³ każdy.

Łączna pojemność całkowita podgrzewaczy 2000 dm³.

Pojemność użyteczną podgrzewaczy przyjęto jako 85% pojemności całkowitej i wyniesie ona 1700 dm³.

Podgrzewacze winny być fabrycznie wyposażone w izolację termiczną, płaszcz ochronny, termometr, tuleję dla czujki temperatury, anodę magnezową (2 szt./ 1 podgrzewacz).

6.3. Zabezpieczenie zładu, naczynie wzbiornicze

Zabezpieczenie zładu stanowić będzie naczynie wzbiornicze systemu zamkniętego (przeponowe) wraz ze wznosną rurą bezpieczeństwa.

W miejscu przyłączenia naczynia wzbiorniczego do wznosnej rury bezpieczeństwa należy zainstalować manometr tarczowy 0-6 bar oraz zawór spustowy ze złączką do węża o średnicy DN25mm. Zawór wykorzystywany będzie dla potrzeb napełniania i uzupełniania zładu wodą uzdatnioną (zmiękczoną).

Obliczenia:

Całkowita pojemność instalacji wraz z kotłami:

$$V_{co} = 2,9 \text{ m}^3$$

Ciśnienie statyczne w miejscu przyłączenia instalacji do naczynia wzbiorniczego:

$$p_s = 1,8 \text{ bar}$$

Ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorniczym:

$$p = p_s + 0,2 = 2,0 \text{ bar}$$

Gęstość wody: $\rho = 999,7 \text{ kg/m}^3$

Przyrost objętości wody dla $t_z = 80^\circ\text{C}$: $\Delta V = 0,0287 [\%]$

Ciśnienie obliczeniowe w naczyniu (maksymalne): $p_{max} = 3 \text{ bar}$

Pojemność użytkowa naczynia:

$$V_u = V_i \times \rho \times \Delta V = 2,9 \times 999,7 \times 0,0287 = 83,2 \text{ dm}^3$$

Pojemność całkowita naczynia:

$$V_n = V_u \times (p_{max} + 1) / (p_{max} - p) = 83,2 \times (3 + 1) / (3 - 2) = 332,8 \text{ dm}^3$$

Istniejące naczynie wzbiornicze o pojemności $V_n = 600 \text{ dm}^3$, dopuszczalnym ciśnieniu w instalacji $p = 6 \text{ bar}$ - jest wystarczające dla potrzeb projektowanej instalacji i po uzupełnieniu gazu w części gazowej do wymaganego ciśnienia, należy je wykorzystać w nowej kotłowni (demontaż i ponowny montaż). Ciśnienie wstępne w naczyniu należy ustalić na 2,0 bar.

Wymagana średnica wewnętrzna wznosnej rury bezpieczeństwa:

$$d = 0,7 \sqrt{V_u} = 6,4 \text{ mm}, d \geq 20 \text{ mm}$$

Dobrano rurę bezpieczeństwa równa średnicy przyłączeniowej naczynia: $d \rightarrow \text{DN } 25 \text{ mm}$.

6.4. Pompy i zawory mieszające dla instalacji grzewczych

W kotłowni przewiduje się następujące obiegi grzewcze:

Obieg 1 - instalacja c.o. ogólna

$$Q_1 = 113,5 \text{ kW}, G_1 = 1,356 \text{ kg/s}, dP_1 = 57 \text{ kPa } (5,7 \text{ mH}_2\text{O}).$$

Obieg 2 - instalacja zasilania nagrzewnic ogólna

$$Q_2 = 157,0 \text{ kW}, G_2 = 1,645 \text{ kg/s}, dP_2 = 50 \text{ kPa } (5,0 \text{ mH}_2\text{O}).$$

Obieg 3 – instalacja c.o. dla Gastronomii

$Q_3=17,6\text{kW}$, $G_3=0,211\text{ kg/s}$, $dP_3=30\text{kPa}$ (3,0mH₂O).

Obieg 4 – instalacja c.o. dla Rehabilitacji

$Q_4=44,5\text{kW}$, $G_4=0,532\text{ kg/s}$, $dP_4=36\text{kPa}$ (3,6mH₂O).

Obieg 5 – przygotowanie c.w.

$Q_5=105,0\text{kW}$, $G_5=1,254\text{kg/s}$ $dP_5=30\text{kPa}$ (3,0mH₂O).

Dla doboru pomp przyjmuje się następujące współczynniki zwiększające:

W obiegach centralnego ogrzewania: $G_p=1,1G$; $H_p=1,15dP$

W obiegu zasilania nagrzewnic.: $G_p=1,05G$; $H_p=1,1dP$

W obiegu zasilania podgrzewaczy c.w.: $G_p=G$; $H_p=1,1dP$

Dla poszczególnych obiegów grzewczych należy zastosować sterowanie elektronicznie pompy jednofazowe:

Obieg 1: $G_p=1,48\text{kg/s}$ (5,5m³/h) $H_p=66\text{ kPa}$ (6,6mH₂O), króćce kołnierzowe DN40

Obieg 2: $G_p=1,81\text{kg/s}$ (6,4m³/h) $H_p=55\text{ kPa}$ (5,5mH₂O), króćce kołnierzowe DN40

Obieg 3: $G_p=0,24\text{kg/s}$ (0,9m³/h) $H_p=35\text{ kPa}$ (3,5mH₂O), króćce gwintowane DN25

Obieg 4: $G_p=0,59\text{kg/s}$ (2,2m³/h) $H_p=41\text{ kPa}$ (4,1mH₂O), króćce gwintowane DN32

Obieg 5: $G_p=1,25\text{kg/s}$ (4,5m³/h) $H_p=33\text{ kPa}$ (3,3mH₂O), króćce gwintowane DN32

Obiegi grzewcze 1,2,3 i 4 będą wyposażone w zawory trójdrogowe umożliwiające regulację parametrów czynnika grzewczego (zawory mieszające), należy zastosować zawory z siłownikiem sterowane z automatyki kotłowni:

Obieg 1 – zawór DN40, $kvs=25\text{m}^3/\text{h}$.

Obieg 2 – zawór DN40, $kvs=25\text{m}^3/\text{h}$.

Obieg 3 – zawór DN20, $kvs=6,3\text{m}^3/\text{h}$.

Obieg 4 – zawór DN32, $kvs=16\text{m}^3/\text{h}$.

Pompy oraz zawory mieszające kotłów – należy wykorzystać urządzenia istniejące.

6.5. Urządzenia pomiarowe

Dla pomiaru zużycia ciepła na poszczególne cele i obwody zaprojektowano liczniki ciepła, montowane przy rozdzielaczu na przewodach powrotnych poszczególnych obwodów.

Należy zastosować kompaktowe ultradźwiękowe liczniki ciepła o następującej charakterystyce:

Obieg 1 – przyłącza gwintowane DN40, $q_p=10\text{m}^3/\text{h}$.

Obieg 2 – przyłącza gwintowane DN40, $q_p=10\text{m}^3/\text{h}$.

Obieg 3 – przyłącza gwintowane DN20, $q_p=1,5\text{m}^3/\text{h}$.

Obieg 4 – przyłącza gwintowane DN25, $q_p=3,5\text{m}^3/\text{h}$.

Obieg 5 – przyłącza gwintowane DN25 lub DN32, $q_p=6\text{m}^3/\text{h}$

6.6. Armatura instalacji grzewczych

W instalacji technologicznej kotłowni należy zamontować armaturę odcinającą, zwrotną, filtry, zawory spustowe, odpowietrzniki, aparaturę kontrolno – pomiarową (manometry, termometry) zgodnie z załączonym zestawieniem i rysunkami.

Elementy te wyspecyfikowano w zestawieniu, zaś lokalizację pokazano na rysunkach.

6.7. Przewody instalacji grzewczych

Przewody instalacji technologicznej (woda grzewcza 80/60°C) należy wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu. Połączenia rur spawane, połączenia z armaturą – zależnie od typu zastosowanej armatury. Przewody mocować do elementów nośnych budynku (ściany, stropy) przy użyciu standardowych mocowań (uchwytów i zawiesi) – stalowych z wkładką gumową. Rozstaw podpór winien wynosić nie więcej niż: 3m dla przewodów o średnicy nominalnej większej niż 50mm i 2,5m dla przewodów o mniejszej średnicy. W miejscu zainstalowania cięższych elementów (rozdzielacze) należy przewidzieć dodatkowa konstrukcję wsporczą, wykonaną z kształtowników i blach ze stali czarnej – połączenia elementów spawane.

6.8. Zabezpieczenie antykorozyjne

Wszystkie elementy stalowe czarne niezabezpieczone fabrycznie (w tym mocowania i konstrukcje wsporcze) należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez oczyszczenie powierzchni do 3° czystości, dwukrotne malowanie farbą podkładową, oraz dwukrotne malowanie emalią nawierzchniową.

Zabezpieczenie wykonać przed montażem i po montażu powtórzyć w odniesieniu do miejsc lokalnych uszkodzeń i połączeń spawanych.

6.9. Izolacja termiczna

Kocioł, podgrzewacze ciepłej wody użytkowej oraz nowoprojektowane pompy posiadać będą izolację fabryczną.

Sprzęgło hydrauliczne, rozdzielacze oraz przewody i armaturę o średnicy DN100 izolować wełną mineralną lub szklaną o grubości. 100mm pod płaszczem ze zbrojonej folii aluminiowej.

Przewody i armaturę o mniejszych średnicach izolować przy użyciu analogicznych materiałów (wełna mineralna bądź szklana pod płaszczem ze zbrojonej folii aluminiowej), przy czym grubość izolacji winna wynosić:

dla przewodów DN80 - 80mm,

dla przewodów DN65 - 65mm,

dla przewodów DN50 - 50mm,

dla przewodów DN40 - 40mm,

dla przewodów DN32 i DN25 - 30mm,

dla przewodów DN20 i DN15 - 20mm.

7.0. Instalacja wody zimnej w kotłowni

Doprowadzenie wody do kotłowni – z instalacji wodociągowej budynku.

Instalacja wodociągowa w kotłowni dostarczać będzie wodę dla potrzeb przygotowania ciepłej wody oraz na potrzeby własne kotłowni.

Zużycie wody na przygotowanie ciepłej wody użytkowej zostanie opomiarowane (wodomierz).

W celu zabezpieczenia pozostałej instalacji przed wtórnym zanieczyszczeniem wody, w instalacji wodociągowej kotłowni zaprojektowano zawory antyskażeniowe klasy EA – jeden na dopływie do wymienników ciepła (podgrzewaczy pojemnościowych) , drugi na dopływie do stacji zmiękczenia wody.

7.1. Urządzenia pomiarowe

Dla umożliwienia określenia ilości wody zużywanej na przygotowanie ciepłej wody zaprojektowano wodomierz WS10 (DN40).

Przepływ obliczeniowy dla instalacji wynosi 2,48 dm³/s (8,93m³/h).

7.2. Uzdatanianie wody dla potrzeb kotłowni

Zaprojektowano stację zmiękczenia wody o wydajności q=1m³/h.

Woda zmiękczona używana będzie dla napełniania i uzupełniania zładu.

Na podstawie wizji lokalnej stwierdzono, że zainstalowana w istniejącej kotłowni stacja jest niesprawna i trzeba ją wymienić.

Należy zastosować urządzenie kompaktowe, którego wymiary (w rzucie) nie powinny przekraczać 0,55x0,45m, wysokości urządzenia nie określa się (nie ma ograniczeń).

Urządzenie winno zapewniać uzyskanie wody o twardości nie przekraczającej 6°dH (stopni niemieckich twardości).

Jeżeli producent wybranego urządzenia tego wymaga – przed stacją uzdatniania zamontować filtr mechaniczny (np. siatkowy typu Fs-1)

Woda na potrzeby własne kotłowni pobierana będzie z zaworu czerpalnego zlokalizowanego nad zlewem.

7.3. Reduktor, naczynie wzbiornicze

Dla potrzeb przygotowania ciepłej wody zaprojektowano reduktor ciśnienia DN50 zamontowany na przewodzie wody zimnej (przed podłączeniem naczynia wyrównawczego), ciśnienie za reduktorem – 4,0 bar oraz naczynie wzbiornicze o pojemności całkowitej 180dm³ i ciśnieniu nominalnym 6 bar, do stosowania w instalacjach wodociągowych. Należy zastosować naczynie z fabryczną armaturą przepływową typu „flowjet” i króćcami gwintowanymi DN50.

7.4. Zabezpieczenie wymienników ciepła (podgrzewaczy c.w.)

Dla zabezpieczenia wymienników zaprojektowano zawory bezpieczeństwa zamontowane na doprowadzeniu wody zimnej do każdego wymiennika (pomiędzy zaworem i wymiennikiem nie wolno montować armatury odcinającej).

Dobrano zawory bezpieczeństwa o średnicy DN 25 (1”) i ciśnieniu otwarcia 6bar.

7.5. Przewody i armatura

Przewody instalacji wodociągowej należy wykonać z rur stalowych, połączenia rur gwintowane.

Armatura gwintowana – wyspecyfikowano w załączonym zestawieniu i pokazano na rysunkach.

Mocowanie przewodów do elementów konstrukcyjnych budynku przy użyciu standardowych mocowań (należy stosować obejmy stalowe z wkładką gumową).

Przewody izolować termicznie (przed roszeniem) wełną szklaną pod płaszczem ze zbrojonej folii aluminiowej – grubość izolacji min 10mm.

8.0. Instalacja ciepłej wody w kotłowni

Instalacja ciepłej wody w kotłowni doprowadzać będzie ciepłą wodę z podgrzewaczy do instalacji oraz cyrkulację ciepłej wody z instalacji do podgrzewaczy. Ponadto w instalacji zainstalowana zostanie pompa cyrkulacyjna wymuszająca obieg wody.

8.1. Pompa cyrkulacji ciepłej wody użytkowej

Dla potrzeb cyrkulacji ciepłej wody zaprojektowano pompę zasilaną prądem jednofazowym, Parametry pracy pompy: $G = 2,7 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_p = 2,5 \text{ m H}_2\text{O}$.

8.2. Przewody i armatura

Przewody instalacji wody ciepłej i cyrkulacji wykonać z wielowarstwowych rur polipropylenowych PP3 lub polietylenowych PEX/Al./PEX, w systemie analogicznym jak instalacji wewnętrznych w budynkach.

Podłączenie instalacji do podgrzewaczy wykonać przy użyciu sztywnych przewodów (np. Cu) o długości nie mniejszej niż 0,6m.

Armatura gwintowana – wyspecyfikowano w załączonym zestawieniu i pokazano na rysunkach.

Mocowanie przewodów do elementów konstrukcyjnych budynku przy użyciu standardowych mocowań (obejmy stalowe z wkładką gumową). Rozstaw podpór (w tym stałych) – zgodnie z instrukcją producenta.

Przewody izolować termicznie (przed roszeniem) wełną szklaną pod płaszczem ze zbrojonej folii aluminiowej – grubość izolacji 50mm dla przewodów o średnicy DN50 (63x6,0mm), 30mm dla przewodów o średnicy DN32 (40x4,0mm) oraz DN25 oraz 20mm dla wszystkich przewodów o mniejszych średnicach.

9.0. Instalacje kanalizacyjne w kotłowni

Kotłownia będzie wyposażona w instalację kanalizacji odprowadzającą ścieki z wpustów do studzienki schładzającej oraz zlew i wpust (w części kotłowni przeznaczonej na stację uzdatniania i wodomierze) bezpośrednio włączone do instalacji obiektu.

Ze studzienki schładzającej ścieki odpompowywane będą do instalacji kanalizacji sanitarnej. Instalację kanalizacyjną kotłowni ujęto w projekcie instalacji wod.-kan budynków.

10.0. Wentylacja kotłowni

Wymagana powierzchnia przekroju kanału nawiewnego do kotłowni wynosi:

$$F_{wn} = 5 \times 390 = 1950 \text{ cm}^2,$$

Zaprojektowano otwór nawiewny o wymiarach 50x40cm (2000cm²)

Otwór nawiewny pokazano na rysunkach, należy go uzbroić w niezamykana żaluzję (od strony zewnętrznej) oraz siatkę stalową ocynkowaną dla zabezpieczenia przed owadami.

Wymagana powierzchnia przekroju kanału wywiewnego z kotłowni wynosi:

$$F_{ww} = 0,5 \times 1950 = 975 \text{ cm}^2$$

Zaprojektowano 2 kanały blaszane o średnicy 250mm (łączna powierzchnia przekroju 981cm²).

Do ww. kanałów należy podłączyć kratki wentylacyjne 25x25cm z króćcem 25x25cm (po jednej kratce do każdego kanału). Powierzchnia netto (po odjęciu osiatkowania) krutek nie może być mniejsza od 975cm² (łącznie dla obu krutek)

Góra krutek wywiewnych winna znajdować się możliwie blisko stropu kotłowni.
Kanał wywiewny wyprowadzony będzie ponad dach budynku.

11.0. Instalacja spalinowa

Spaliny z kotłów odprowadzone będą do kominów i dalej ponad dach budynku.

Kominy prowadzone będą przez kondygnację budynku w wyodrębnionym od pomieszczeń szachcie. Wymagana odporność ogniowa ścian szachtu – EI 60.

Przewiduje się wykorzystanie istniejącego zestawu kanałów murowanych (3 kanały 25x40cm). Przegrody pomiędzy kanałami należy wyburzyć i w ten sposób utworzyć szacht o wymiarach ok. 100x40cm w którym będą montowane kominy.

Czopuchy kotłów wykonać z kanałów $\phi 200$ i $\phi 200$ (jak króćce kotłów) ze stali kwasoodpornej.

Należy zastosować systemowe kominy dwupłaszczowe izolowane wykonane fabrycznie.

Czopuchy kotłów wykonać w tym samym systemie - z tym, że izolację czopuchów wykonać z wełny mineralnej pod płaszczem ze zbrojonej folii aluminiowej – grubość izolacji nie mniejsza niż 50mm. Na czopuchach zainstalować elementy z króćcami pomiarowymi dla spalin.

Kominy należy wyposażyć w odkraplacz, wyczystkę z drzwiami rewizyjnymi, przejście przez dach, zakończenie z daszkiem i system mocowań.

Całkowita długość kominów wyniesie ca 17,5m, zaś ich wysokość czynna wyniesie 15m. Odprowadzenie skroplin wykonać przez neutralizator o wydajności ca 70 l/h. Neutralizator winien zapewniać odprowadzenie skroplin (do kanalizacji) o PH nie mniejszym niż 6,5.

12.0. Instalacja gazowa

Instalacja gazowa stanowi przedmiot odrębnego projektu.

Instalacja doprowadzać będzie gaz do pomieszczenia kotłowni.

Gaz zużywany będzie na potrzeby grzewcze i produkcji c.w. i spalany w palnikach kotłów.

Instalacja wykonana będzie z rur stalowych, zabezpieczonych antykorozyjnie.

W obrębie kotłowni przewiduje się zainstalowanie aktywnego systemu bezpieczeństwa (czujki przekroczenia max. dopuszczalnego stężenia gazu umieszczone nad palnikami kotłów gazowymi), współpracujące z zaworem szybkozamykającym typu ZB, który zlokalizowano w szafce na zewnątrz budynku.

System detekcji gazu ujęto w opracowaniu branży elektrycznej (instalacje niskoprądowe).

Sprawdzenie pojemności akumulacyjnej instalacji gazowej dla kotłowni:

Wymagana pojemność instalacji: $V_{aku} = 0,0017 \times G_{max}h$

Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie gazu dla kotłowni $Q = 390kW$:

$G_{max}h = 390 / (0,94 \times 9,54) = 43,5 \text{ Nm}^3/h$,

gdzie 0,94 – sprawność kotłów [%], 9,54 – wartość opałowa gazu [kWh/Nm³]

$V_{aku} = 0,0017 \times 43,5 = 0,074m^3$

Obliczenie objętości instalacji gazowej dla kotłowni – wg projektu:

Przewody DN25 (33,7x2,9mm : $V = 0,0004m^3/m$) – 0,8mb, $V_1 = 0,0003m^3$

Przewody DN32 (42,4x2,9mm : $V = 0,0007m^3/m$) – 0,8mb, $V_2 = 0,0006m^3$

Przewody DN50 (60,3x3,2mm : $V=0,0023\text{m}^3/\text{mb}$) – 2,3mb, $V_3= 0,0053\text{m}^3$
Przewody DN80 (88,9x3,6mm : $V=0,0052\text{m}^3/\text{mb}$) – 5,5mb, $V_4= 0,0286\text{m}^3$
Przewody DN150 (168,3x5,0mm : $V=0,0197\text{m}^3/\text{mb}$) – 3,4mb, $V_5= 0,0670\text{m}^3$
 $V_{\text{inst}}=V_1+V_2+V_3+V_4+V_5=0,1019\text{m}^3 (> V_{\text{aku}}=0,074\text{m}^3)$
Instalacja posiadać będzie wystarczającą pojemność.

13.0. Instalacje elektryczne w kotłowni

Instalacja elektryczna kotłowni nie jest przedmiotem niniejszego opracowania.
wytoczne dla branży elektrycznej

Kotłownię należy wyposażać w:

- oświetlenie sztuczne zgodnie z obowiązującymi przepisami
- instalację uziemiającą
- instalację zasilającą urządzenia (kotły, pompy)
- instalację AKP i sterownia (cz. elektryczna)
- instalację sygnalizacji przekroczenia dopuszczalnego stężenia gazu z detektorami gazu i sterowaniem zaworu szybkozamykającego ZB
- gniazdo bezpieczne 24V, gniazdo jednofazowe, gniazdo trójfazowe
- rozdzielnicę kotłowni
- wyłącznik główny zlokalizowany na zewnątrz kotłowni

Całkowite zapotrzebowanie mocy elektrycznej dla kotłowni wyniesie 5 kW

14.0. Uwagi końcowe

Wszystkie instalacje wykonać należy zgodnie Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 02.75.690 z dnia 15 czerwca 2002r. wraz z późniejszymi zmianami) - a w szczególności z §176 szczególności, przepisami ogólnymi i BHP oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” cz.II, Wszystkie zastosowane materiały i urządzenia winny mieć dopuszczenia do stosowania w budownictwie oraz wymagane prawem atesty.

Dopuszcza się zastosowanie urządzeń i materiałów innych niż podano w projekcie o ile zachowane będą podane wyżej warunki oraz parametry urządzeń i elementów instalacji. W przypadku zastosowania urządzeń (podgrzewacze, naczynia wzbiorcze, pompy, stacja zmiękczenia wody) o innych, większych gabarytach niż projektowane – zmianę należy uzgodnić z autorem projektu.

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

I OPIS TECHNICZNY

- 1.0. Podstawa opracowania
- 2.0. Zakres i cel opracowania
- 3.0. Ogólne dane o obiekcie
- 4.0. Bilans ciepła, wymagana moc kotłowni
- 5.0. Pomieszczenie kotłowni
- 6.0. Instalacja technologiczna kotłowni
 - 6.1. Kotły, zabezpieczenie kotłów, sterowniki, palniki
 - 6.2. Podgrzewacze ciepłej wody użytkowej
 - 6.3. Zabezpieczenie zładu, naczynie wzbiorcze
 - 6.4. Pompy i zawory mieszające dla instalacji grzewczych
 - 6.5. Urządzenia pomiarowe
 - 6.6. Armatura instalacji grzewczych
 - 6.7. Przewody instalacji grzewczych
 - 6.8. Zabezpieczenie antykorozyjne
 - 6.9. Izolacja termiczna
- 7.0. Instalacja wody zimnej w kotłowni
 - 7.1. Urządzenia pomiarowe
 - 7.2. Uzdatnianie wody dla potrzeb kotłowni
 - 7.3. Reduktor, naczynie wzbiorcze
 - 7.4. Zabezpieczenie wymienników ciepła (podgrzewaczy c.w.)
 - 7.5. Przewody i armatura
- 8.0. Instalacja ciepłej wody w kotłowni
 - 8.1. Pompa cyrkulacji ciepłej wody użytkowej
 - 8.2. Przewody i armatura
- 9.0. Instalacje kanalizacyjne w kotłowni
- 10.0. Wentylacja kotłowni
- 11.0. Instalacja spalinowa
- 12.0. Instalacja gazowa
- 13.0. Instalacje elektryczne w kotłowni
- 14.0. Uwagi końcowe

II ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ I ARMATURY W KOTŁOWNI

III RYSUNKI

Rys. nr 1	Schemat technologiczny kotłowni	b/s
Rys. nr 2	Rzut / przekrój poziomy kotłowni na rzędnej -0,35m ppp	skala 1:50
Rys. nr 3	Rzut / przekrój poziomy kotłowni na rzędnej -1,20m ppp	skala 1:50
Rys. nr 4	Przekroje A-A, B-B, C-C, D-D kotłowni	skala 1:50
Rys. nr 5	Przekroje E-E, F-F, G-G kotłowni	skala 1:50

OPIS TECHNICZNY

1.0. Podstawa opracowania

- 1.1. Zlecenie
- 1.2. Projekt budowlany
- 1.3. Projekty wykonawcze branżowe – w toku
- 1.4. Rysunki (rzut i schemat technologiczny) z projektu opracowanego w 1998 roku dla obecnie funkcjonującej kotłowni.
- 1.5. Dane katalogowe istniejących urządzeń.
- 1.6. Wizja lokalna
- 1.7. Obowiązujące normy , normatywy i przepisy związane z tematem
- 1.8. Postanowienie Pomorskiego Komendanta Wojewódzkiego Państwowej Straży Pożarnej w Gdańsku z dnia 14 maja 2015 roku (nr WZ5595.23.6.2015.AL).

2.0. Zakres i cel opracowania

Opracowanie zawiera projekt technologiczny kotłowni gazowej dla potrzeb obiektu: Centrum Szkoleniowo – Rehabilitacyjnego „Eureka” zlokalizowanych w Sopocie, przy ulicy Emilii Plater 7/9/11

Realizacja projektu umożliwi ogrzewanie budynków, ogrzanie powietrza w systemach wentylacji mechanicznej i klimatyzacji oraz zaopatrzenie w ciepłą wodę użytkową.

3.0. Ogólne dane o obiekcie

Obiekt składa się z trzech połączonych budynków. Wszystkie budynki mają trzy kondygnacje nadziemne, zaś łączniki pomiędzy budynkami są parterowe. Całość obiektu jest podpiwniczona.

Obecnie obiekt jest wyposażony we własną kotłownię gazową zlokalizowaną na kondygnacji podziemnej. Kotłownia o mocy 390kW, w której zainstalowano 2 kotły o mocach 285kW i 105kW pokrywa wszystkie obecne potrzeby energetyczne obiektu. Zgodnie z decyzją Inwestora nie ulega zmianie źródło ciepła dla budynku, jednak nowa aranżacja architektoniczna uniemożliwia pozostawienie kotłowni w obecnym miejscu. W związku z tym zaprojektowano kotłownię w nowym miejscu – również na kondygnacji podziemnej (na co wyraził zgodę Komendant Wojewódzkiej Straży Pożarnej).

Nowa kotłownia funkcjonować będzie w oparciu o istniejące kotły – przeniesione z obecnej lokalizacji (decyzja Inwestora). Moc kotłów będzie wystarczająca dla pokrycia wszystkich potrzeb budynków na energię cieplną dla stanu po remoncie i przebudowie obiektu.

Kotłownia przygotowywać będzie czynnik grzewczy o parametrach 80/60°C dla potrzeb instalacji grzewczych: centralnego ogrzewania i zasilania nagrzewnic wentylacyjnych oraz przygotowywać będzie ciepłą wodę użytkową (t=55°C) dla potrzeb higieniczno – sanitarnych oraz technologicznych (kuchnia, hydroterapia).

Instalację ciepłej wody zaprojektowano jako dwururową – z cyrkulacją.

Zgodnie z życzeniem Inwestora: część gastronomiczna obiektu oraz część rehabilitacyjna obiektu będą traktowani jako odrębni odbiorcy – w związku z tym w projekcie przewidziano dla nich możliwość pomiaru zużytego ciepła, wody, ciepłej wody oraz gazu, umożliwiające dokonanie stosownych rozliczeń.

4.0. Kotłownia - bilans ciepła, moc kotłowni

Zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb instalacji c.o. obiektu wyniesie: **$Q_{co}=175,6kW$** , w tym:

- „Gastronomia” (kuchnia z zapleczem i restauracja, zlokalizowane na parterze i w piwnicy budynku nr 9) – 17,6kW
- „Rehabilitacja” (cały budynek nr 7 wraz z pokojami dla gości oraz wydzielona część piwnicy w budynku nr 9) - 44,5kW
- pozostała część obiektu – 113,5 kW

Suma mocy cieplnej dla instalacji zasilania nagrzewnic wentylacyjnych wyniesie:

$Q'w=157,0kW$, w tym:

- „Gastronomia” (kuchnia z zapleczem i restauracja, zlokalizowane na parterze i w piwnicy budynku nr 9) – 50,2kW
- „Rehabilitacja” (cały budynek nr 7 wraz z pokojami dla gości oraz wydzielona część piwnicy w budynku nr 9) - 21,1kW
- pozostała część obiektu – 85,7kW

W związku z tym, że niektóre odbiorniki w tej instalacji działać będą okresowo (m.in. kurtyny powietrzne, których łączna moc przekracza 1/3 zapotrzebowania dla instalacji), przyjmuje się współczynnik równoczesności działania instalacji, urealniający rzeczywiste potrzeby. Wartość współczynnika przyjmuje się w wysokości 0,8 – po jego uwzględnieniu, zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb instalacji zasilania nagrzewnic wyniesie:

$Q_w = 125,6kW$.

Całkowita moc kotłowni wynika z ilości zużywanej w obiekcie ciepłej wody użytkowej oraz sposobu jej przygotowania.

Ponieważ w nowej kotłowni mają zostać zainstalowane istniejące kotły o łącznej mocy nominalnej **$Q_k=390kW$** , dla potrzeb przygotowania ciepłej wody użytkowej do dyspozycji pozostaje: $Q_{cw} = Q_k - Q_{co} - Q_w = 390 - 175,6 - 125,6 = 88,8kW$

Zapotrzebowanie ciepła na potrzeby przygotowania ciepłej wody wyniesie:

$Q_{cw} = 88,8 kW$.

Dla powyższej wartości dobiera się wielkość podgrzewaczy pojemnościowych, w których ciepła woda będzie przygotowana.

Obliczenia przeprowadza się w oparciu o bilans ciepłej wody użytkowej - przy założeniu, że szczytowy rozbiór wody w obiekcie (Q_{hmax}) będzie trwał 2 godziny.

Obliczenia:

Zapotrzebowanie ciepłej wody dla obiektu wyniesie:

$Q_{hmax} = 2,27 m^3/h$,

$Q_{h\dot{s}r} = 0,84m^3/h$

Temperatura wody zimnej $T_z=5^{\circ}C$,

Temperatura wody ciepłej $T_c=55^{\circ}C$

Ilość wody do podgrzania w ciągu 2h - $G_{max} = 2 \times 2,27 = 4,54 m^3$

Dyspozycyjna moc źródła ciepła $Q_{cw} = 88,8kW$ pozwoli na podgrzanie w ciągu godziny wody w ilości 1,52m³, zaś w ciągu 2 godzin : $G' = 3,04m^3$

Wymagany dyspozycyjny (użyteczny) zapas wody w zasobnikach:

$$V_u = (4,54 - 3,04) = 1,5 \text{ m}^3$$

Zapasz użyteczny ciepłej wody będzie uzupełniany poza godzinami maksymalnego rozbioru.

W warunkach średniego zapotrzebowania ciepłej ($Q_{h\text{sr}}=0,84 \text{ m}^3/\text{h}$), zapotrzebowanie mocy na przygotowanie c.w. wyniesie $Q_{c\text{w}\text{sr}} = 48,8 \text{ kW}$. Pozostająca (w tym czasie) do dyspozycji moc 40 kW ($Q_{c\text{w}} - Q_{c\text{w}\text{sr}}$) pozwoli na odtworzenie zapasu c.w. w ciągu około 2 godzin (130 minut).

Ponieważ użyteczny zapas wody stanowi ok. 85% całkowitej pojemności zbiorników podgrzewaczy, całkowitą objętość podgrzewaczy c.w. określa się na:

$$V_z = 1,5 / 0,85 = 1,765 \text{ m}^3. \text{ Dobrano podgrzewacze o łącznej pojemności } 2 \text{ m}^3$$

(2 podgrzewacze po 1 m^3 każdy).

Uwaga: w okresie gdy nie będzie zapotrzebowanie ciepła na inne cele niż przygotowanie c.w. (lub będzie mniejsze od obliczeniowego), dla potrzeb przygotowania ciepłej wody zużywana może być większa moc niż wynika z powyższych wyliczeń. W związku z tym obieg podgrzewania c.w. wymiaruje się hydraulicznie dla wartości odpowiadającej mocy mniejszego z kotłów tj. 105 kW (okres letni)

W kotłowni przewiduje się następujące obiegi grzewcze:

Obieg 1 - instalacja c.o. ogólna $Q_1=113,5 \text{ kW}$, pojemność instalacji $V_1= 1,1 \text{ m}^3$, opór hydrauliczny $dP_1= 43 \text{ kPa}$ ($4,3 \text{ mH}_2\text{O}$).

Obieg 2 - instalacja zasilania nagrzewnic (dla całego obiektu) ogólna $Q_2=125,6/157,0 \text{ kW}$ ($125,6 \text{ kW}$ – bilans, 157 kW - obliczenia hydrauliczne), pojemność instalacji $V_2=0,3 \text{ m}^3$, opór hydrauliczny $dP_2=50 \text{ kPa}$ ($5,0 \text{ mH}_2\text{O}$).

Obieg 3 – instalacja c.o. dla Gastronomii $Q_3=17,6 \text{ kW}$, pojemność instalacji $V_3= 0,2 \text{ m}^3$, opór hydrauliczny $dP_3=27 \text{ kPa}$ ($2,7 \text{ mH}_2\text{O}$).

Obieg 4 – instalacja c.o. dla Rehabilitacji $Q_4=44,5 \text{ kW}$, pojemność instalacji $V_3= 0,4 \text{ m}^3$, opór hydrauliczny $dP_3=30 \text{ kPa}$ ($3,0 \text{ mH}_2\text{O}$).

Obieg 5 – przygotowanie c.w. $Q_5=88,8 \text{ kW}/105,0 \text{ kW}$ ($88,8 \text{ kW}$ – bilans, $105,0 \text{ kW}$ - obliczenia hydrauliczne), pojemność instalacji $V_5= 0,1 \text{ m}^3$, opór hydrauliczny $dP_5=30 \text{ kPa}$ ($3,0 \text{ mH}_2\text{O}$), przy czym przyjęto opory przepływu przez podgrzewacz w wysokości $0,5 \text{ kPa}$.

Uwaga: opory hydrauliczne poszczególnych obwodów (dP) uwzględniają opór hydrauliczny instalacji wg obliczeń komputerowych oraz opór wszystkich elementów kotłowni (w tym zaworów trójdrogowych i rozdzielaczy) po stronie wtórnej sprzęgła hydraulicznego).

Pojemność instalacji technologicznej kotłowni po stronie pierwotnej sprzęgła hydraulicznego (wraz z kotłami i sprzęgłem) oraz rozdzielaczy i przewodów pomiędzy sprzęgłem i rozdzielaczami wyniesie: $V_{co0} = 0,8 \text{ m}^3$

Łączna pojemność wodna całej instalacji grzewczej wraz z kotłownią wyniesie

$$V_c = V_0 + V_1 + V_2 + V_3 + V_4 + V_5 = 2,9 \text{ m}^3$$

Parametry instalacji grzewczej: $80/60^\circ\text{C}$

5.0. Pomieszczenie kotłowni

Nowe pomieszczenie kotłowni zlokalizowano na kondygnacji -1 budynku, w części parterowej budynku – w rejonie osi O,P, 7,8.

Powierzchnia kotłowni wynosić będzie 42m². Wysokość kotłowni w miejscu zainstalowania kotłów wynosić będzie 2,46m. Fragment pomieszczenia (w rejonie okna), z uwagi na konieczność przejścia w tym rejonie kanałów wentylacyjnych) będzie wydzielony pożarowo od kotłowni obudową dla ww. kanałów, obudowa oddzielać będzie przestrzeń od posadzki do dolnej krawędzi okna (h=1,0m).

Wymagana kubatura pomieszczenia $V_w = 390/4,65 = 83,87\text{m}^3$

Kubatura projektowanego pomieszczenia $V_p = 92,5\text{m}^3$

$V_p > V_w$ - warunek maksymalnego obciążenia cieplnego pomieszczenia zostanie spełniony.

Wymagana powierzchnia okna $F_o = 42/15 = 2,8\text{m}^2$.

Wymagana powierzchnia kanału nawiewnego: $F_{wn} = 390 \times 5\text{cm}^2 = 1950\text{cm}^2$

Projektuje się kanał nawiewny o przekroju 40x50cm (2000cm²), przy wykorzystaniu części okna – zamontowana stolarka okienna powinna uwzględniać ww. wymaganie otwór wykonany fabrycznie).

Wymagana powierzchnia kanału wywiewnego: $F_{ww} = 0,5 \times 390 \times 5\text{cm}^2 = 975\text{cm}^2$

Projektuje się 2 kanały wywiewne blaszane o średnicy 250mm i łącznej powierzchni przekroju $F_{wn} = 981\text{cm}^2$.

Ponadto kotłownia winna zostać wyposażona w awaryjną wentylację mechaniczną – zgodnie z Postanowieniem Komendanta Wojewódzkiego Państwowej Straży Pożarnej (wg innego opracowania), współpracującą z systemem detekcji gazu. Uruchomienie tej wentylacji musi być poprzedzone wyłączeniem z pracy kotłów.

Wentylacja awaryjna – wg projektu instalacji wentylacji mechanicznej.

Ściany i strop nad kotłownią zostaną wykonane w klasie odporności ogniowej nie mniejszej niż EI60 (REI60).

Drzwi do kotłowni, otwierane na zewnątrz, będą miały szerokość nie mniejszą niż 0,9m (zaleca się, aby ze względów technologicznych – przeniesienie kotła $Q=285\text{kW}$, szerokość drzwi nie była mniejsza niż 1,0m) i klasę odporności ogniowej min. EI30. Należy zastosować drzwi ‘antypaniczne’ otwierające się pod naciskiem z wewnątrz pomieszczenia.

Drzwi powinny ponadto spełniać wymagania określone w Postanowieniu Komendanta Wojewódzkiego Państwowej Straży Pożarnej (wykonanie zapobiegające iskrzeniu).

Pomieszczenie, oprócz oświetlenia naturalnego, wyposażone będzie w oświetlenie sztuczne – wg projektu branżowego.

Dla odprowadzenia ścieków z kotłowni zaprojektowano system wpustów, włączonych do studzienki schładzającej. Ze studzienki ścieki będą odpompowywane do instalacji kanalizacji sanitarnej.

W pomieszczeniu zaprojektowano ponadto zlew z zaworem czerpalnym ze złączką do węża.

Kotły (przeniesione z obecnej kotłowni) planuje się ustawić na fundamencie betonowy o wymiarach dostosowanych do wymogów producenta (oba kotły na wspólnym fundamencie, wyniesionym ponad posadzkę o 5 do 10cm).

Kotłownia wyposażona będzie w system detekcji gazu, współpracujący z szybkozamykającym dopływ gazu zaworem (ZB), zlokalizowanym w odrębnej szafce na zewnątrz budynku)

6.0. Instalacja technologiczna kotłowni

Instalacja technologiczna kotłowni obejmuje urządzenia, armaturę i przewody znajdujące się w pomieszczeniu kotłowni i związane z produkcją, przesyłaniem, regulacją i sterowaniem czynnikiem grzewczym o parametrach 80/60°C.

W skład instalacji technologicznej wchodzić będą:

- kotły wraz z palnikami gazowymi, zabezpieczeniem kotłów i sterowaniem pracą kotłowni (regulatory i sterowniki kotłów)
- podgrzewacze ciepłej wody użytkowej
- elementy zabezpieczenia zładu, zlokalizowane w kotłowni, a w szczególności naczynie wzbiorcze wraz z oprzyrządowaniem i rurą bezpieczeństwa
- sprzęt hydrauliczny wraz z armaturą
- pompy mieszające kotłów oraz zawory trójdrożne regulujące temperaturę wody powrotnej i umożliwiające pracę w systemie jednokotłowym
- układy pompowo – regulacyjne poszczególnych obiegów grzewczych (gałęzi)
- układy pomiaru zużycia ciepła dla poszczególnych obwodów grzewczych
- armatura (zawory odcinające, zwrotne, regulacyjne, spustowe, odpowietrzniki, filtry, magnetyzery, itp.)
- aparatura kontrolno – pomiarowa (manometry, kurki manometryczne, termometry, czujniki itp.)
- przewody wraz z izolacją termiczną, w tym rozdzielacze

6.1. Kotły, zabezpieczenie kotłów, sterowniki, palniki

Zgodnie z życzeniem Inwestora należy wykorzystać istniejące urządzenia: kotły wraz z palnikami i automatyką.

Obecnie funkcjonujące kotły: Paromat Simplex Q=285kW oraz Q=105kW – należy zdemontować, przenieść do nowej lokalizacji kotłowni i ponownie zamontować zgodnie z tym projektem.

Kotły wyposażone są w palniki Weishaupt (wraz z drogą gazową) oraz automatykę Dekamatic: kocioł 285kW w automatykę Dekamatic M2, zaś kocioł 105kW w automatykę Dekamatic M1 (kocioł wiodący).

Automatyka kotłów współpracuje ze sterownikiem Dekamatic HK-4, sterującym pracą wszystkich obiegów grzewczych.

Należy przenieść te elementy z istniejącej – do nowej kotłowni

Zabezpieczenie kotłów stanowić będą (poza będącymi w standardowym wyposażeniu kotłów):

- zawory bezpieczeństwa -2 szt. (odrębnie dla każdego kotła)
- urządzenia zabezpieczające przed brakiem wody w kotle – 2 szt.

Przewiduje się wykorzystanie tych elementów z obecnie funkcjonującej kotłowni .

Istniejąca automatyka umożliwia okresowe przegrzewanie wody w instalacji ciepłej wody użytkowej, możliwe jest zarówno ustawienie temperatury wody jak i trybu w którym funkcja ma być realizowana.

Ponadto, dla automatycznego odcięcia kotłów w przypadku jednokotłowej pracy kotłowni, zastosowano zawory trójdrogowe z napędem elektrycznym, zainstalowane bezpośrednio przy kotłach, zawory winny być sterowane z automatyki kotłów. Wymienione elementy i urządzenia przewiduje się przenieść z istniejącej kotłowni

6.2. Podgrzewacze ciepłej wody użytkowej

Dla potrzeb przygotowania ciepłej wody dobrano 2 podgrzewacze pojemnościowe o pojemności całkowitej 1000 dm³ każdy.

Łączna pojemność całkowita podgrzewaczy 2000 dm³.

Pojemność użyteczną podgrzewaczy przyjęto jako 85% pojemności całkowitej i wyniesie ona 1700 dm³.

Podgrzewacze winny być fabrycznie wyposażone w izolację termiczną, płaszcz ochronny, termometr, tuleję dla czujki temperatury, anodę magnezową (2 szt./ 1 podgrzewacz).

6.3. Zabezpieczenie zładu, naczynie wzbiornicze

Zabezpieczenie zładu stanowić będzie naczynie wzbiornicze systemu zamkniętego (przeponowe) wraz ze wznosną rurą bezpieczeństwa.

W miejscu przyłączenia naczynia wzbiorniczego do wznosnej rury bezpieczeństwa należy zainstalować manometr tarczowy 0-6 bar oraz zawór spustowy ze złączką do węża o średnicy DN25mm. Zawór wykorzystywany będzie dla potrzeb napełniania i uzupełniania zładu wodą uzdatnioną (zmiękczoną).

Obliczenia:

Całkowita pojemność instalacji wraz z kotłami:

$$V_{co} = 2,9 \text{ m}^3$$

Ciśnienie statyczne w miejscu przyłączenia instalacji do naczynia wzbiorniczego:

$$p_s = 1,8 \text{ bar}$$

Ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorniczym:

$$p = p_s + 0,2 = 2,0 \text{ bar}$$

Gęstość wody: $\rho = 999,7 \text{ kg/m}^3$

Przyrost objętości wody dla $t_z = 80^\circ\text{C}$: $\Delta V = 0,0287 [\%]$

Ciśnienie obliczeniowe w naczyniu (maksymalne): $p_{max} = 3 \text{ bar}$

Pojemność użytkowa naczynia:

$$V_u = V_i \times \rho \times \Delta V = 2,9 \times 999,7 \times 0,0287 = 83,2 \text{ dm}^3$$

Pojemność całkowita naczynia:

$$V_n = V_u \times (p_{max} + 1) / (p_{max} - p) = 83,2 \times (3 + 1) / (3 - 2) = 332,8 \text{ dm}^3$$

Istniejące naczynie wzbiornicze o pojemności $V_n = 600 \text{ dm}^3$, dopuszczalnym ciśnieniu w instalacji $p = 6 \text{ bar}$ - jest wystarczające dla potrzeb projektowanej instalacji i po uzupełnieniu gazu w części gazowej do wymaganego ciśnienia, należy je wykorzystać w nowej kotłowni (demontaż i ponowny montaż). Ciśnienie wstępne w naczyniu należy ustalić na 2,0 bar.

Wymagana średnica wewnętrzna wznosnej rury bezpieczeństwa:

$$d = 0,7 \sqrt{V_u} = 6,4 \text{ mm}, d \geq 20 \text{ mm}$$

Dobrano rurę bezpieczeństwa równa średnicy przyłączeniowej naczynia: $d \rightarrow \text{DN } 25 \text{ mm}$.

6.4. Pompy i zawory mieszające dla instalacji grzewczych

W kotłowni przewiduje się następujące obiegi grzewcze:

Obieg 1 - instalacja c.o. ogólna

$$Q_1 = 113,5 \text{ kW}, G_1 = 1,356 \text{ kg/s}, dP_1 = 57 \text{ kPa } (5,7 \text{ mH}_2\text{O}).$$

Obieg 2 - instalacja zasilania nagrzewnic ogólna

$$Q_2 = 157,0 \text{ kW}, G_2 = 1,645 \text{ kg/s}, dP_2 = 50 \text{ kPa } (5,0 \text{ mH}_2\text{O}).$$

Obieg 3 – instalacja c.o. dla Gastronomii

$Q_3=17,6\text{kW}$, $G_3=0,211\text{ kg/s}$, $dP_3=30\text{kPa}$ (3,0mH₂O).

Obieg 4 – instalacja c.o. dla Rehabilitacji

$Q_4=44,5\text{kW}$, $G_4=0,532\text{ kg/s}$, $dP_4=36\text{kPa}$ (3,6mH₂O).

Obieg 5 – przygotowanie c.w.

$Q_5=105,0\text{kW}$, $G_5=1,254\text{kg/s}$ $dP_5=30\text{kPa}$ (3,0mH₂O).

Dla doboru pomp przyjmuje się następujące współczynniki zwiększające:

W obiegach centralnego ogrzewania: $G_p=1,1G$; $H_p=1,15dP$

W obiegu zasilania nagrzewnic.: $G_p=1,05G$; $H_p=1,1dP$

W obiegu zasilania podgrzewaczy c.w.: $G_p=G$; $H_p=1,1dP$

Dla poszczególnych obiegów grzewczych należy zastosować sterowanie elektronicznie pompy jednofazowe:

Obieg 1: $G_p=1,48\text{kg/s}$ (5,5m³/h) $H_p=66\text{ kPa}$ (6,6mH₂O), króćce kołnierzowe DN40

Obieg 2: $G_p=1,81\text{kg/s}$ (6,4m³/h) $H_p=55\text{ kPa}$ (5,5mH₂O), króćce kołnierzowe DN40

Obieg 3: $G_p=0,24\text{kg/s}$ (0,9m³/h) $H_p=35\text{ kPa}$ (3,5mH₂O), króćce gwintowane DN25

Obieg 4: $G_p=0,59\text{kg/s}$ (2,2m³/h) $H_p=41\text{ kPa}$ (4,1mH₂O), króćce gwintowane DN32

Obieg 5: $G_p=1,25\text{kg/s}$ (4,5m³/h) $H_p=33\text{ kPa}$ (3,3mH₂O), króćce gwintowane DN32

Obiegi grzewcze 1,2,3 i 4 będą wyposażone w zawory trójdrogowe umożliwiające regulację parametrów czynnika grzewczego (zawory mieszające), należy zastosować zawory z siłownikiem sterowane z automatyki kotłowni:

Obieg 1 – zawór DN40, $kvs=25\text{m}^3/\text{h}$.

Obieg 2 – zawór DN40, $kvs=25\text{m}^3/\text{h}$.

Obieg 3 – zawór DN20, $kvs=6,3\text{m}^3/\text{h}$.

Obieg 4 – zawór DN32, $kvs=16\text{m}^3/\text{h}$.

Pompy oraz zawory mieszające kotłów – należy wykorzystać urządzenia istniejące.

6.5. Urządzenia pomiarowe

Dla pomiaru zużycia ciepła na poszczególne cele i obwody zaprojektowano liczniki ciepła, montowane przy rozdzielaczu na przewodach powrotnych poszczególnych obwodów.

Należy zastosować kompaktowe ultradźwiękowe liczniki ciepła o następującej charakterystyce:

Obieg 1 – przyłącza gwintowane DN40, $q_p=10\text{m}^3/\text{h}$.

Obieg 2 – przyłącza gwintowane DN40, $q_p=10\text{m}^3/\text{h}$.

Obieg 3 – przyłącza gwintowane DN20, $q_p=1,5\text{m}^3/\text{h}$.

Obieg 4 – przyłącza gwintowane DN25, $q_p=3,5\text{m}^3/\text{h}$.

Obieg 5 – przyłącza gwintowane DN25 lub DN32, $q_p=6\text{m}^3/\text{h}$

6.6. Armatura instalacji grzewczych

W instalacji technologicznej kotłowni należy zamontować armaturę odcinającą, zwrotną, filtry, zawory spustowe, odpowietrzniki, aparaturę kontrolno – pomiarową (manometry, termometry) zgodnie z załączonym zestawieniem i rysunkami.

Elementy te wyspecyfikowano w zestawieniu, zaś lokalizację pokazano na rysunkach.

6.7. Przewody instalacji grzewczych

Przewody instalacji technologicznej (woda grzewcza 80/60°C) należy wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu. Połączenia rur spawane, połączenia z armaturą – zależnie od typu zastosowanej armatury. Przewody mocować do elementów nośnych budynku (ściany, stropy) przy użyciu standardowych mocowań (uchwytów i zawiesi) – stalowych z wkładką gumową. Rozstaw podpór winien wynosić nie więcej niż: 3m dla przewodów o średnicy nominalnej większej niż 50mm i 2,5m dla przewodów o mniejszej średnicy. W miejscu zainstalowania cięższych elementów (rozdzielacze) należy przewidzieć dodatkowa konstrukcję wsporczą, wykonaną z kształtowników i blach ze stali czarnej – połączenia elementów spawane.

6.8. Zabezpieczenie antykorozyjne

Wszystkie elementy stalowe czarne niezabezpieczone fabrycznie (w tym mocowania i konstrukcje wsporcze) należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez oczyszczenie powierzchni do 3° czystości, dwukrotne malowanie farbą podkładową, oraz dwukrotne malowanie emalią nawierzchniową.

Zabezpieczenie wykonać przed montażem i po montażu powtórzyć w odniesieniu do miejsc lokalnych uszkodzeń i połączeń spawanych.

6.9. Izolacja termiczna

Kocioł, podgrzewacze ciepłej wody użytkowej oraz nowoprojektowane pompy posiadać będą izolację fabryczną.

Sprzęgło hydrauliczne, rozdzielacze oraz przewody i armaturę o średnicy DN100 izolować wełną mineralną lub szklaną o grubości. 100mm pod płaszczem ze zbrojonej folii aluminiowej.

Przewody i armaturę o mniejszych średnicach izolować przy użyciu analogicznych materiałów (wełna mineralna bądź szklana pod płaszczem ze zbrojonej folii aluminiowej), przy czym grubość izolacji winna wynosić:

dla przewodów DN80 - 80mm,

dla przewodów DN65 - 65mm,

dla przewodów DN50 - 50mm,

dla przewodów DN40 - 40mm,

dla przewodów DN32 i DN25 - 30mm,

dla przewodów DN20 i DN15 - 20mm.

7.0. Instalacja wody zimnej w kotłowni

Doprowadzenie wody do kotłowni – z instalacji wodociągowej budynku.

Instalacja wodociągowa w kotłowni dostarczać będzie wodę dla potrzeb przygotowania ciepłej wody oraz na potrzeby własne kotłowni.

Zużycie wody na przygotowanie ciepłej wody użytkowej zostanie opomiarowane (wodomierz).

W celu zabezpieczenia pozostałej instalacji przed wtórnym zanieczyszczeniem wody, w instalacji wodociągowej kotłowni zaprojektowano zawory antyskażeniowe klasy EA – jeden na dopływie do wymienników ciepła (podgrzewaczy pojemnościowych) , drugi na dopływie do stacji zmiękczenia wody.

7.1. Urządzenia pomiarowe

Dla umożliwienia określenia ilości wody zużywanej na przygotowanie ciepłej wody zaprojektowano wodomierz WS10 (DN40).

Przepływ obliczeniowy dla instalacji wynosi 2,48 dm³/s (8,93m³/h).

7.2. Uzdatnianie wody dla potrzeb kotłowni

Zaprojektowano stację zmiękczenia wody o wydajności q=1m³/h.

Woda zmiękczona używana będzie dla napełniania i uzupełniania zładu.

Na podstawie wizji lokalnej stwierdzono, że zainstalowana w istniejącej kotłowni stacja jest niesprawna i trzeba ją wymienić.

Należy zastosować urządzenie kompaktowe, którego wymiary (w rzucie) nie powinny przekraczać 0,55x0,45m, wysokości urządzenia nie określa się (nie ma ograniczeń).

Urządzenie winno zapewniać uzyskanie wody o twardości nie przekraczającej 6°dH (stopni niemieckich twardości).

Jeżeli producent wybranego urządzenia tego wymaga – przed stacją uzdatniania zamontować filtr mechaniczny (np. siatkowy typu Fs-1)

Woda na potrzeby własne kotłowni pobierana będzie z zaworu czerpalnego zlokalizowanego nad zlewem.

7.3. Reduktor, naczynie wzbiornicze

Dla potrzeb przygotowania ciepłej wody zaprojektowano reduktor ciśnienia DN50 zamontowany na przewodzie wody zimnej (przed podłączeniem naczynia wyrównawczego), ciśnienie za reduktorem – 4,0 bar oraz naczynie wzbiornicze o pojemności całkowitej 180dm³ i ciśnieniu nominalnym 6 bar, do stosowania w instalacjach wodociągowych. Należy zastosować naczynie z fabryczną armaturą przepływową typu „flowjet” i króćcami gwintowanymi DN50.

7.4. Zabezpieczenie wymienników ciepła (podgrzewaczy c.w.)

Dla zabezpieczenia wymienników zaprojektowano zawory bezpieczeństwa zamontowane na doprowadzeniu wody zimnej do każdego wymiennika (pomiędzy zaworem i wymiennikiem nie wolno montować armatury odcinającej).

Dobrano zawory bezpieczeństwa o średnicy DN 25 (1”) i ciśnieniu otwarcia 6bar.

7.5. Przewody i armatura

Przewody instalacji wodociągowej należy wykonać z rur stalowych, połączenia rur gwintowane.

Armatura gwintowana – wyspecyfikowano w załączonym zestawieniu i pokazano na rysunkach.

Mocowanie przewodów do elementów konstrukcyjnych budynku przy użyciu standardowych mocowań (należy stosować obejmy stalowe z wkładką gumową).

Przewody izolować termicznie (przed roszeniem) wełną szklaną pod płaszczem ze zbrojonej folii aluminiowej – grubość izolacji min 10mm.

8.0. Instalacja ciepłej wody w kotłowni

Instalacja ciepłej wody w kotłowni doprowadzać będzie ciepłą wodę z podgrzewaczy do instalacji oraz cyrkulację ciepłej wody z instalacji do podgrzewaczy. Ponadto w instalacji zainstalowana zostanie pompa cyrkulacyjna wymuszająca obieg wody.

8.1. Pompa cyrkulacji ciepłej wody użytkowej

Dla potrzeb cyrkulacji ciepłej wody zaprojektowano pompę zasilaną prądem jednofazowym, Parametry pracy pompy: $G = 2,7 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_p = 2,5 \text{ m H}_2\text{O}$.

8.2. Przewody i armatura

Przewody instalacji wody ciepłej i cyrkulacji wykonać z wielowarstwowych rur polipropylenowych PP3 lub polietylenowych PEX/Al./PEX, w systemie analogicznym jak instalacji wewnętrznych w budynkach.

Podłączenie instalacji do podgrzewaczy wykonać przy użyciu sztywnych przewodów (np. Cu) o długości nie mniejszej niż 0,6m.

Armatura gwintowana – wyspecyfikowano w załączonym zestawieniu i pokazano na rysunkach.

Mocowanie przewodów do elementów konstrukcyjnych budynku przy użyciu standardowych mocowań (obejmy stalowe z wkładką gumową). Rozstaw podpór (w tym stałych) – zgodnie z instrukcją producenta.

Przewody izolować termicznie (przed roszeniem) wełną szklaną pod płaszczem ze zbrojonej folii aluminiowej – grubość izolacji 50mm dla przewodów o średnicy DN50 (63x6,0mm), 30mm dla przewodów o średnicy DN32 (40x4,0mm) oraz DN25 oraz 20mm dla wszystkich przewodów o mniejszych średnicach.

9.0. Instalacje kanalizacyjne w kotłowni

Kotłownia będzie wyposażona w instalację kanalizacji odprowadzającą ścieki z wpustów do studzienki schładzającej oraz zlew i wpust (w części kotłowni przeznaczonej na stację uzdatniania i wodomierze) bezpośrednio włączone do instalacji obiektu.

Ze studzienki schładzającej ścieki odpompowywane będą do instalacji kanalizacji sanitarnej. Instalacje kanalizacyjną kotłowni ujęto w projekcie instalacji wod.-kan budynków.

10.0. Wentylacja kotłowni

Wymagana powierzchnia przekroju kanału nawiewnego do kotłowni wynosi:

$$F_{wn} = 5 \times 390 = 1950 \text{ cm}^2,$$

Zaprojektowano otwór nawiewny o wymiarach 50x40cm (2000cm²)

Otwór nawiewny pokazano na rysunkach, należy go uzbroić w niezamykana żaluzję (od strony zewnętrznej) oraz siatkę stalową ocynkowaną dla zabezpieczenia przed owadami.

Wymagana powierzchnia przekroju kanału wywiewnego z kotłowni wynosi:

$$F_{ww} = 0,5 \times 1950 = 975 \text{ cm}^2$$

Zaprojektowano 2 kanały blaszane o średnicy 250mm (łączna powierzchnia przekroju 981cm²).

Do ww. kanałów należy podłączyć kratki wentylacyjne 25x25cm z króćcem 25x25cm (po jednej kratce do każdego kanału). Powierzchnia netto (po odjęciu osiatkowania) krutek nie może być mniejsza od 975cm² (łącznie dla obu krutek)

Góra krutek wywiewnych winna znajdować się możliwie blisko stropu kotłowni.
Kanał wywiewny wyprowadzony będzie ponad dach budynku.

11.0. Instalacja spalinowa

Spaliny z kotłów odprowadzone będą do kominów i dalej ponad dach budynku.

Kominy prowadzone będą przez kondygnację budynku w wyodrębnionym od pomieszczeń szachcie. Wymagana odporność ogniowa ścian szachtu – EI 60.

Przewiduje się wykorzystanie istniejącego zestawu kanałów murowanych (3 kanały 25x40cm). Przegrody pomiędzy kanałami należy wyburzyć i w ten sposób utworzyć szacht o wymiarach ok. 100x40cm w którym będą montowane kominy.

Czopuchy kotłów wykonać z kanałów $\phi 200$ i $\phi 200$ (jak króćce kotłów) ze stali kwasoodpornej.

Należy zastosować systemowe kominy dwupłaszczowe izolowane wykonane fabrycznie.

Czopuchy kotłów wykonać w tym samym systemie - z tym, że izolację czopuchów wykonać z wełny mineralnej pod płaszczem ze zbrojonej folii aluminiowej – grubość izolacji nie mniejsza niż 50mm. Na czopuchach zainstalować elementy z króćcami pomiarowymi dla spalin.

Kominy należy wyposażyć w odkraplacz, wyczystkę z drzwiami rewizyjnymi, przejście przez dach, zakończenie z daszkiem i system mocowań.

Całkowita długość kominów wyniesie ca 17,5m, zaś ich wysokość czynna wyniesie 15m. Odprowadzenie skroplin wykonać przez neutralizator o wydajności ca 70 l/h. Neutralizator winien zapewniać odprowadzenie skroplin (do kanalizacji) o PH nie mniejszym niż 6,5.

12.0. Instalacja gazowa

Instalacja gazowa stanowi przedmiot odrębnego projektu.

Instalacja doprowadzać będzie gaz do pomieszczenia kotłowni.

Gaz zużywany będzie na potrzeby grzewcze i produkcji c.w. i spalany w palnikach kotłów.

Instalacja wykonana będzie z rur stalowych, zabezpieczonych antykorozyjnie.

W obrębie kotłowni przewiduje się zainstalowanie aktywnego systemu bezpieczeństwa (czujki przekroczenia max. dopuszczalnego stężenia gazu umieszczone nad palnikami kotłów gazowymi), współpracujące z zaworem szybkozamykającym typu ZB, który zlokalizowano w szafce na zewnątrz budynku.

System detekcji gazu ujęto w opracowaniu branży elektrycznej (instalacje niskoprądowe).

Sprawdzenie pojemności akumulacyjnej instalacji gazowej dla kotłowni:

Wymagana pojemność instalacji: $V_{aku} = 0,0017 \times G_{max}h$

Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie gazu dla kotłowni $Q = 390kW$:

$G_{max}h = 390 / (0,94 \times 9,54) = 43,5 \text{ Nm}^3/h$,

gdzie 0,94 – sprawność kotłów [%], 9,54 – wartość opałowa gazu [kWh/Nm³]

$V_{aku} = 0,0017 \times 43,5 = 0,074m^3$

Obliczenie objętości instalacji gazowej dla kotłowni – wg projektu:

Przewody DN25 (33,7x2,9mm : $V = 0,0004m^3/m$) – 0,8mb, $V_1 = 0,0003m^3$

Przewody DN32 (42,4x2,9mm : $V = 0,0007m^3/m$) – 0,8mb, $V_2 = 0,0006m^3$

Przewody DN50 (60,3x3,2mm : $V=0,0023\text{m}^3/\text{mb}$) – 2,3mb, $V_3= 0,0053\text{m}^3$
Przewody DN80 (88,9x3,6mm : $V=0,0052\text{m}^3/\text{mb}$) – 5,5mb, $V_4= 0,0286\text{m}^3$
Przewody DN150 (168,3x5,0mm : $V=0,0197\text{m}^3/\text{mb}$) – 3,4mb, $V_5= 0,0670\text{m}^3$
 $V_{\text{inst}}=V_1+V_2+V_3+V_4+V_5=0,1019\text{m}^3$ ($> V_{\text{aku}}=0,074\text{m}^3$)
Instalacja posiadać będzie wystarczającą pojemność.

13.0. Instalacje elektryczne w kotłowni

Instalacja elektryczna kotłowni nie jest przedmiotem niniejszego opracowania.
wytoczne dla branży elektrycznej

Kotłownię należy wyposażać w:

- oświetlenie sztuczne zgodnie z obowiązującymi przepisami
- instalację uziemiającą
- instalację zasilającą urządzenia (kotły, pompy)
- instalację AKP i sterownia (cz. elektryczna)
- instalację sygnalizacji przekroczenia dopuszczalnego stężenia gazu z detektorami gazu i sterowaniem zaworu szybkozamykającego ZB
- gniazdo bezpieczne 24V, gniazdo jednofazowe, gniazdo trójfazowe
- rozdzielnicę kotłowni
- wyłącznik główny zlokalizowany na zewnątrz kotłowni

Całkowite zapotrzebowanie mocy elektrycznej dla kotłowni wyniesie 5 kW

14.0. Uwagi końcowe

Wszystkie instalacje wykonać należy zgodnie Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 02.75.690 z dnia 15 czerwca 2002r. wraz z późniejszymi zmianami) - a w szczególności z §176 szczególności, przepisami ogólnymi i BHP oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” cz.II, Wszystkie zastosowane materiały i urządzenia winny mieć dopuszczenia do stosowania w budownictwie oraz wymagane prawem atesty.

Dopuszcza się zastosowanie urządzeń i materiałów innych niż podano w projekcie o ile zachowane będą podane wyżej warunki oraz parametry urządzeń i elementów instalacji. W przypadku zastosowania urządzeń (podgrzewacze, naczynia wzbiorcze, pompy, stacja zmiękczenia wody) o innych, większych gabarytach niż projektowane – zmianę należy uzgodnić z autorem projektu.

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

I OPIS TECHNICZNY

- 1.0. Podstawa opracowania
- 2.0. Zakres i cel opracowania
- 3.0. Ogólne dane o obiekcie
- 4.0. Bilans ciepła, wymagana moc kotłowni
- 5.0. Pomieszczenie kotłowni
- 6.0. Instalacja technologiczna kotłowni
 - 6.1. Kotły, zabezpieczenie kotłów, sterowniki, palniki
 - 6.2. Podgrzewacze ciepłej wody użytkowej
 - 6.3. Zabezpieczenie zładu, naczynie wzbiorcze
 - 6.4. Pompy i zawory mieszające dla instalacji grzewczych
 - 6.5. Urządzenia pomiarowe
 - 6.6. Armatura instalacji grzewczych
 - 6.7. Przewody instalacji grzewczych
 - 6.8. Zabezpieczenie antykorozyjne
 - 6.9. Izolacja termiczna
- 7.0. Instalacja wody zimnej w kotłowni
 - 7.1. Urządzenia pomiarowe
 - 7.2. Uzdatnianie wody dla potrzeb kotłowni
 - 7.3. Reduktor, naczynie wzbiorcze
 - 7.4. Zabezpieczenie wymienników ciepła (podgrzewaczy c.w.)
 - 7.5. Przewody i armatura
- 8.0. Instalacja ciepłej wody w kotłowni
 - 8.1. Pompa cyrkulacji ciepłej wody użytkowej
 - 8.2. Przewody i armatura
- 9.0. Instalacje kanalizacyjne w kotłowni
- 10.0. Wentylacja kotłowni
- 11.0. Instalacja spalinowa
- 12.0. Instalacja gazowa
- 13.0. Instalacje elektryczne w kotłowni
- 14.0. Uwagi końcowe

II ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ I ARMATURY W KOTŁOWNI

III RYSUNKI

Rys. nr 1	Schemat technologiczny kotłowni	b/s
Rys. nr 2	Rzut / przekrój poziomy kotłowni na rzędnej -0,35m ppp	skala 1:50
Rys. nr 3	Rzut / przekrój poziomy kotłowni na rzędnej -1,20m ppp	skala 1:50
Rys. nr 4	Przekroje A-A, B-B, C-C, D-D kotłowni	skala 1:50
Rys. nr 5	Przekroje E-E, F-F, G-G kotłowni	skala 1:50

OPIS TECHNICZNY

1.0. Podstawa opracowania

- 1.1. Zlecenie
- 1.2. Projekt budowlany
- 1.3. Projekty wykonawcze branżowe – w toku
- 1.4. Rysunki (rzut i schemat technologiczny) z projektu opracowanego w 1998 roku dla obecnie funkcjonującej kotłowni.
- 1.5. Dane katalogowe istniejących urządzeń.
- 1.6. Wizja lokalna
- 1.7. Obowiązujące normy , normatywy i przepisy związane z tematem
- 1.8. Postanowienie Pomorskiego Komendanta Wojewódzkiego Państwowej Straży Pożarnej w Gdańsku z dnia 14 maja 2015 roku (nr WZ5595.23.6.2015.AL).

2.0. Zakres i cel opracowania

Opracowanie zawiera projekt technologiczny kotłowni gazowej dla potrzeb obiektu: Centrum Szkoleniowo – Rehabilitacyjnego „Eureka” zlokalizowanych w Sopocie, przy ulicy Emilii Plater 7/9/11

Realizacja projektu umożliwi ogrzewanie budynków, ogrzanie powietrza w systemach wentylacji mechanicznej i klimatyzacji oraz zaopatrzenie w ciepłą wodę użytkową.

3.0. Ogólne dane o obiekcie

Obiekt składa się z trzech połączonych budynków. Wszystkie budynki mają trzy kondygnacje nadziemne, zaś łączniki pomiędzy budynkami są parterowe. Całość obiektu jest podpiwniczona.

Obecnie obiekt jest wyposażony we własną kotłownię gazową zlokalizowaną na kondygnacji podziemnej. Kotłownia o mocy 390kW, w której zainstalowano 2 kotły o mocach 285kW i 105kW pokrywa wszystkie obecne potrzeby energetyczne obiektu. Zgodnie z decyzją Inwestora nie ulega zmianie źródło ciepła dla budynku, jednak nowa aranżacja architektoniczna uniemożliwia pozostawienie kotłowni w obecnym miejscu. W związku z tym zaprojektowano kotłownię w nowym miejscu – również na kondygnacji podziemnej (na co wyraził zgodę Komendant Wojewódzkiej Straży Pożarnej).

Nowa kotłownia funkcjonować będzie w oparciu o istniejące kotły – przeniesione z obecnej lokalizacji (decyzja Inwestora). Moc kotłów będzie wystarczająca dla pokrycia wszystkich potrzeb budynków na energię cieplną dla stanu po remoncie i przebudowie obiektu.

Kotłownia przygotowywać będzie czynnik grzewczy o parametrach 80/60°C dla potrzeb instalacji grzewczych: centralnego ogrzewania i zasilania nagrzewnic wentylacyjnych oraz przygotowywać będzie ciepłą wodę użytkową (t=55°C) dla potrzeb higieniczno – sanitarnych oraz technologicznych (kuchnia, hydroterapia).

Instalację ciepłej wody zaprojektowano jako dwururową – z cyrkulacją.

Zgodnie z życzeniem Inwestora: część gastronomiczna obiektu oraz część rehabilitacyjna obiektu będą traktowani jako odrębni odbiorcy – w związku z tym w projekcie przewidziano dla nich możliwość pomiaru zużytego ciepła, wody, ciepłej wody oraz gazu, umożliwiające dokonanie stosownych rozliczeń.

4.0. Kotłownia - bilans ciepła, moc kotłowni

Zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb instalacji c.o. obiektu wyniesie: **$Q_{co}=175,6kW$** ,
w tym:

- „Gastronomia” (kuchnia z zapleczem i restauracja, zlokalizowane na parterze i w piwnicy budynku nr 9) – 17,6kW
- „Rehabilitacja” (cały budynek nr 7 wraz z pokojami dla gości oraz wydzielona część piwnicy w budynku nr 9) - 44,5kW
- pozostała część obiektu – 113,5 kW

Suma mocy cieplnej dla instalacji zasilania nagrzewnic wentylacyjnych wyniesie:

$Q'w=157,0kW$, w tym:

- „Gastronomia” (kuchnia z zapleczem i restauracja, zlokalizowane na parterze i w piwnicy budynku nr 9) – 50,2kW
- „Rehabilitacja” (cały budynek nr 7 wraz z pokojami dla gości oraz wydzielona część piwnicy w budynku nr 9) - 21,1kW
- pozostała część obiektu – 85,7kW

W związku z tym, że niektóre odbiorniki w tej instalacji działać będą okresowo (m.in. kurtyny powietrzne, których łączna moc przekracza 1/3 zapotrzebowania dla instalacji), przyjmuje się współczynnik równoczesności działania instalacji, urealniający rzeczywiste potrzeby. Wartość współczynnika przyjmuje się w wysokości 0,8 – po jego uwzględnieniu, zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb instalacji zasilania nagrzewnic wyniesie:

$Q_w = 125,6kW$.

Całkowita moc kotłowni wynika z ilości zużywanej w obiekcie ciepłej wody użytkowej oraz sposobu jej przygotowania.

Ponieważ w nowej kotłowni mają zostać zainstalowane istniejące kotły o łącznej mocy nominalnej **$Q_k=390kW$** , dla potrzeb przygotowania ciepłej wody użytkowej do dyspozycji pozostaje: $Q_{cw} = Q_k - Q_{co} - Q_w = 390 - 175,6 - 125,6 = 88,8kW$

Zapotrzebowanie ciepła na potrzeby przygotowania ciepłej wody wyniesie:

$Q_{cw} = 88,8 kW$.

Dla powyższej wartości dobiera się wielkość podgrzewaczy pojemnościowych, w których ciepła woda będzie przygotowana.

Obliczenia przeprowadza się w oparciu o bilans ciepłej wody użytkowej - przy założeniu, że szczytowy rozbiór wody w obiekcie (Q_{hmax}) będzie trwał 2 godziny.

Obliczenia:

Zapotrzebowanie ciepłej wody dla obiektu wyniesie:

$Q_{hmax} = 2,27 m^3/h$,

$Q_{h\dot{s}r} = 0,84m^3/h$

Temperatura wody zimnej $T_z=5^{\circ}C$,

Temperatura wody ciepłej $T_c=55^{\circ}C$

Ilość wody do podgrzania w ciągu 2h - $G_{max} = 2 \times 2,27 = 4,54 m^3$

Dyspozycyjna moc źródła ciepła $Q_{cw} = 88,8kW$ pozwoli na podgrzanie w ciągu godziny wody w ilości 1,52m³, zaś w ciągu 2 godzin : $G' = 3,04m^3$

Wymagany dyspozycyjny (użyteczny) zapas wody w zasobnikach:

$$V_u = (4,54 - 3,04) = 1,5 \text{ m}^3$$

Zapasz użyteczny ciepłej wody będzie uzupełniany poza godzinami maksymalnego rozbioru.

W warunkach średniego zapotrzebowania ciepłej ($Q_{h\text{sr}}=0,84 \text{ m}^3/\text{h}$), zapotrzebowanie mocy na przygotowanie c.w. wyniesie $Q_{c\text{w}\text{sr}} = 48,8 \text{ kW}$. Pozostająca (w tym czasie) do dyspozycji moc 40 kW ($Q_{c\text{w}} - Q_{c\text{w}\text{sr}}$) pozwoli na odtworzenie zapasu c.w. w ciągu około 2 godzin (130 minut).

Ponieważ użyteczny zapas wody stanowi ok. 85% całkowitej pojemności zbiorników podgrzewaczy, całkowitą objętość podgrzewaczy c.w. określa się na:

$$V_z = 1,5 / 0,85 = 1,765 \text{ m}^3. \text{ Dobrano podgrzewacze o łącznej pojemności } 2 \text{ m}^3$$

(2 podgrzewacze po 1 m^3 każdy).

Uwaga: w okresie gdy nie będzie zapotrzebowanie ciepła na inne cele niż przygotowanie c.w. (lub będzie mniejsze od obliczeniowego), dla potrzeb przygotowania ciepłej wody zużywana może być większa moc niż wynika z powyższych wyliczeń. W związku z tym obieg podgrzewania c.w. wymiaruje się hydraulicznie dla wartości odpowiadającej mocy mniejszego z kotłów tj. 105 kW (okres letni)

W kotłowni przewiduje się następujące obiegi grzewcze:

Obieg 1 - instalacja c.o. ogólna $Q_1=113,5 \text{ kW}$, pojemność instalacji $V_1= 1,1 \text{ m}^3$, opór hydrauliczny $dP_1= 43 \text{ kPa}$ ($4,3 \text{ mH}_2\text{O}$).

Obieg 2 - instalacja zasilania nagrzewnic (dla całego obiektu) ogólna $Q_2=125,6/157,0 \text{ kW}$ ($125,6 \text{ kW}$ – bilans, 157 kW - obliczenia hydrauliczne), pojemność instalacji $V_2=0,3 \text{ m}^3$, opór hydrauliczny $dP_2=50 \text{ kPa}$ ($5,0 \text{ mH}_2\text{O}$).

Obieg 3 – instalacja c.o. dla Gastronomii $Q_3=17,6 \text{ kW}$, pojemność instalacji $V_3= 0,2 \text{ m}^3$, opór hydrauliczny $dP_3=27 \text{ kPa}$ ($2,7 \text{ mH}_2\text{O}$).

Obieg 4 – instalacja c.o. dla Rehabilitacji $Q_4=44,5 \text{ kW}$, pojemność instalacji $V_3= 0,4 \text{ m}^3$, opór hydrauliczny $dP_3=30 \text{ kPa}$ ($3,0 \text{ mH}_2\text{O}$).

Obieg 5 – przygotowanie c.w. $Q_5=88,8 \text{ kW}/105,0 \text{ kW}$ ($88,8 \text{ kW}$ – bilans, $105,0 \text{ kW}$ - obliczenia hydrauliczne), pojemność instalacji $V_5= 0,1 \text{ m}^3$, opór hydrauliczny $dP_5=30 \text{ kPa}$ ($3,0 \text{ mH}_2\text{O}$), przy czym przyjęto opory przepływu przez podgrzewacz w wysokości $0,5 \text{ kPa}$.

Uwaga: opory hydrauliczne poszczególnych obwodów (dP) uwzględniają opór hydrauliczny instalacji wg obliczeń komputerowych oraz opór wszystkich elementów kotłowni (w tym zaworów trójdrogowych i rozdzielaczy) po stronie wtórnej sprzęgła hydraulicznego).

Pojemność instalacji technologicznej kotłowni po stronie pierwotnej sprzęgła hydraulicznego (wraz z kotłami i sprzęgłem) oraz rozdzielaczy i przewodów pomiędzy sprzęgłem i rozdzielaczami wyniesie: $V_{co0} = 0,8 \text{ m}^3$

Łączna pojemność wodna całej instalacji grzewczej wraz z kotłownią wyniesie

$$V_c = V_0 + V_1 + V_2 + V_3 + V_4 + V_5 = 2,9 \text{ m}^3$$

Parametry instalacji grzewczej: $80/60^\circ\text{C}$

5.0. Pomieszczenie kotłowni

Nowe pomieszczenie kotłowni zlokalizowano na kondygnacji -1 budynku, w części parterowej budynku – w rejonie osi O,P, 7,8.

Powierzchnia kotłowni wynosić będzie 42m². Wysokość kotłowni w miejscu zainstalowania kotłów wynosić będzie 2,46m. Fragment pomieszczenia (w rejonie okna), z uwagi na konieczność przejścia w tym rejonie kanałów wentylacyjnych) będzie wydzielony pożarowo od kotłowni obudową dla ww. kanałów, obudowa oddzielać będzie przestrzeń od posadzki do dolnej krawędzi okna (h=1,0m).

Wymagana kubatura pomieszczenia $V_w = 390/4,65 = 83,87\text{m}^3$

Kubatura projektowanego pomieszczenia $V_p = 92,5\text{m}^3$

$V_p > V_w$ - warunek maksymalnego obciążenia cieplnego pomieszczenia zostanie spełniony.

Wymagana powierzchnia okna $F_o = 42/15 = 2,8\text{m}^2$.

Wymagana powierzchnia kanału nawiewnego: $F_{wn} = 390 \times 5\text{cm}^2 = 1950\text{cm}^2$

Projektuje się kanał nawiewny o przekroju 40x50cm (2000cm²), przy wykorzystaniu części okna – zamontowana stolarka okienna powinna uwzględniać ww. wymaganie otwór wykonany fabrycznie).

Wymagana powierzchnia kanału wywiewnego: $F_{ww} = 0,5 \times 390 \times 5\text{cm}^2 = 975\text{cm}^2$

Projektuje się 2 kanały wywiewne blaszane o średnicy 250mm i łącznej powierzchni przekroju $F_{wn} = 981\text{cm}^2$.

Ponadto kotłownia winna zostać wyposażona w awaryjną wentylację mechaniczną – zgodnie z Postanowieniem Komendanta Wojewódzkiego Państwowej Straży Pożarnej (wg innego opracowania), współpracującą z systemem detekcji gazu. Uruchomienie tej wentylacji musi być poprzedzone wyłączeniem z pracy kotłów.

Wentylacja awaryjna – wg projektu instalacji wentylacji mechanicznej.

Ściany i strop nad kotłownią zostaną wykonane w klasie odporności ogniowej nie mniejszej niż EI60 (REI60).

Drzwi do kotłowni, otwierane na zewnątrz, będą miały szerokość nie mniejszą niż 0,9m (zaleca się, aby ze względów technologicznych – przeniesienie kotła $Q=285\text{kW}$, szerokość drzwi nie była mniejsza niż 1,0m) i klasę odporności ogniowej min. EI30. Należy zastosować drzwi ‘antypaniczne’ otwierające się pod naciskiem z wewnątrz pomieszczenia.

Drzwi powinny ponadto spełniać wymagania określone w Postanowieniu Komendanta Wojewódzkiego Państwowej Straży Pożarnej (wykonanie zapobiegające iskrzeniu).

Pomieszczenie, oprócz oświetlenia naturalnego, wyposażone będzie w oświetlenie sztuczne – wg projektu branżowego.

Dla odprowadzenia ścieków z kotłowni zaprojektowano system wpustów, włączonych do studzienki schładzającej. Ze studzienki ścieki będą odpompowywane do instalacji kanalizacji sanitarnej.

W pomieszczeniu zaprojektowano ponadto zlew z zaworem czerpalnym ze złączką do węża.

Kotły (przeniesione z obecnej kotłowni) planuje się ustawić na fundamencie betonowy o wymiarach dostosowanych do wymogów producenta (oba kotły na wspólnym fundamencie, wyniesionym ponad posadzkę o 5 do 10cm).

Kotłownia wyposażona będzie w system detekcji gazu, współpracujący z szybkozamykającym dopływ gazu zaworem (ZB), zlokalizowanym w odrębnej szafce na zewnątrz budynku)

6.0. Instalacja technologiczna kotłowni

Instalacja technologiczna kotłowni obejmuje urządzenia, armaturę i przewody znajdujące się w pomieszczeniu kotłowni i związane z produkcją, przesyłaniem, regulacją i sterowaniem czynnikiem grzewczym o parametrach 80/60°C.

W skład instalacji technologicznej wchodzić będą:

- kotły wraz z palnikami gazowymi, zabezpieczeniem kotłów i sterowaniem pracą kotłowni (regulatory i sterowniki kotłów)
- podgrzewacze ciepłej wody użytkowej
- elementy zabezpieczenia zładu, zlokalizowane w kotłowni, a w szczególności naczynie wzbiorcze wraz z oprzyrządowaniem i rurą bezpieczeństwa
- sprzęt hydrauliczny wraz z armaturą
- pompy mieszające kotłów oraz zawory trójdrożne regulujące temperaturę wody powrotnej i umożliwiające pracę w systemie jednokotłowym
- układy pompowo – regulacyjne poszczególnych obiegów grzewczych (gałęzi)
- układy pomiaru zużycia ciepła dla poszczególnych obwodów grzewczych
- armatura (zawory odcinające, zwrotne, regulacyjne, spustowe, odpowietrzniki, filtry, magnetyzery, itp.)
- aparatura kontrolno – pomiarowa (manometry, kurki manometryczne, termometry, czujniki itp.)
- przewody wraz z izolacją termiczną, w tym rozdzielacze

6.1. Kotły, zabezpieczenie kotłów, sterowniki, palniki

Zgodnie z życzeniem Inwestora należy wykorzystać istniejące urządzenia: kotły wraz z palnikami i automatyką.

Obecnie funkcjonujące kotły: Paromat Simplex Q=285kW oraz Q=105kW – należy zdemontować, przenieść do nowej lokalizacji kotłowni i ponownie zamontować zgodnie z tym projektem.

Kotły wyposażone są w palniki Weishaupt (wraz z drogą gazową) oraz automatykę Dekamatic: kocioł 285kW w automatykę Dekamatic M2, zaś kocioł 105kW w automatykę Dekamatic M1 (kocioł wiodący).

Automatyka kotłów współpracuje ze sterownikiem Dekamatic HK-4, sterującym pracą wszystkich obiegów grzewczych.

Należy przenieść te elementy z istniejącej – do nowej kotłowni

Zabezpieczenie kotłów stanowić będą (poza będącymi w standardowym wyposażeniu kotłów):

- zawory bezpieczeństwa -2 szt. (odrębnie dla każdego kotła)
- urządzenia zabezpieczające przed brakiem wody w kotle – 2 szt.

Przewiduje się wykorzystanie tych elementów z obecnie funkcjonującej kotłowni .

Istniejąca automatyka umożliwia okresowe przegrzewanie wody w instalacji ciepłej wody użytkowej, możliwe jest zarówno ustawienie temperatury wody jak i trybu w którym funkcja ma być realizowana.

Ponadto, dla automatycznego odcięcia kotłów w przypadku jednokotłowej pracy kotłowni, zastosowano zawory trójdrogowe z napędem elektrycznym, zainstalowane bezpośrednio przy kotłach, zawory winny być sterowane z automatyki kotłów. Wymienione elementy i urządzenia przewiduje się przenieść z istniejącej kotłowni

6.2. Podgrzewacze ciepłej wody użytkowej

Dla potrzeb przygotowania ciepłej wody dobrano 2 podgrzewacze pojemnościowe o pojemności całkowitej 1000 dm³ każdy.

Łączna pojemność całkowita podgrzewaczy 2000 dm³.

Pojemność użyteczną podgrzewaczy przyjęto jako 85% pojemności całkowitej i wyniesie ona 1700 dm³.

Podgrzewacze winny być fabrycznie wyposażone w izolację termiczną, płaszcz ochronny, termometr, tuleję dla czujki temperatury, anodę magnezową (2 szt./ 1 podgrzewacz).

6.3. Zabezpieczenie zładu, naczynie wzbiornicze

Zabezpieczenie zładu stanowić będzie naczynie wzbiornicze systemu zamkniętego (przeponowe) wraz ze wznosną rurą bezpieczeństwa.

W miejscu przyłączenia naczynia wzbiorniczego do wznosnej rury bezpieczeństwa należy zainstalować manometr tarczowy 0-6 bar oraz zawór spustowy ze złączką do węża o średnicy DN25mm. Zawór wykorzystywany będzie dla potrzeb napełniania i uzupełniania zładu wodą uzdatnioną (zmiękczoną).

Obliczenia:

Całkowita pojemność instalacji wraz z kotłami:

$$V_{co} = 2,9 \text{ m}^3$$

Ciśnienie statyczne w miejscu przyłączenia instalacji do naczynia wzbiorniczego:

$$p_s = 1,8 \text{ bar}$$

Ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorniczym:

$$p = p_s + 0,2 = 2,0 \text{ bar}$$

Gęstość wody: $\rho = 999,7 \text{ kg/m}^3$

Przyrost objętości wody dla $t_z = 80^\circ\text{C}$: $\Delta V = 0,0287 [\%]$

Ciśnienie obliczeniowe w naczyniu (maksymalne): $p_{max} = 3 \text{ bar}$

Pojemność użytkowa naczynia:

$$V_u = V_i \times \rho \times \Delta V = 2,9 \times 999,7 \times 0,0287 = 83,2 \text{ dm}^3$$

Pojemność całkowita naczynia:

$$V_n = V_u \times (p_{max} + 1) / (p_{max} - p) = 83,2 \times (3 + 1) / (3 - 2) = 332,8 \text{ dm}^3$$

Istniejące naczynie wzbiornicze o pojemności $V_n = 600 \text{ dm}^3$, dopuszczalnym ciśnieniu w instalacji $p = 6 \text{ bar}$ - jest wystarczające dla potrzeb projektowanej instalacji i po uzupełnieniu gazu w części gazowej do wymaganego ciśnienia, należy je wykorzystać w nowej kotłowni (demontaż i ponowny montaż). Ciśnienie wstępne w naczyniu należy ustalić na 2,0 bar.

Wymagana średnica wewnętrzna wznosnej rury bezpieczeństwa:

$$d = 0,7 \sqrt{V_u} = 6,4 \text{ mm}, d \geq 20 \text{ mm}$$

Dobrano rurę bezpieczeństwa równa średnicy przyłączeniowej naczynia: $d \rightarrow \text{DN } 25 \text{ mm}$.

6.4. Pompy i zawory mieszające dla instalacji grzewczych

W kotłowni przewiduje się następujące obiegi grzewcze:

Obieg 1 - instalacja c.o. ogólna

$$Q_1 = 113,5 \text{ kW}, G_1 = 1,356 \text{ kg/s}, dP_1 = 57 \text{ kPa } (5,7 \text{ mH}_2\text{O}).$$

Obieg 2 - instalacja zasilania nagrzewnic ogólna

$$Q_2 = 157,0 \text{ kW}, G_2 = 1,645 \text{ kg/s}, dP_2 = 50 \text{ kPa } (5,0 \text{ mH}_2\text{O}).$$

Obieg 3 – instalacja c.o. dla Gastronomii

$Q_3=17,6\text{kW}$, $G_3=0,211\text{ kg/s}$, $dP_3=30\text{kPa}$ (3,0mH₂O).

Obieg 4 – instalacja c.o. dla Rehabilitacji

$Q_4=44,5\text{kW}$, $G_4=0,532\text{ kg/s}$, $dP_4=36\text{kPa}$ (3,6mH₂O).

Obieg 5 – przygotowanie c.w.

$Q_5=105,0\text{kW}$, $G_5=1,254\text{kg/s}$ $dP_5=30\text{kPa}$ (3,0mH₂O).

Dla doboru pomp przyjmuje się następujące współczynniki zwiększające:

W obiegach centralnego ogrzewania: $G_p=1,1G$; $H_p=1,15dP$

W obiegu zasilania nagrzewnic.: $G_p=1,05G$; $H_p=1,1dP$

W obiegu zasilania podgrzewaczy c.w.: $G_p=G$; $H_p=1,1dP$

Dla poszczególnych obiegów grzewczych należy zastosować sterowanie elektronicznie pompy jednofazowe:

Obieg 1: $G_p=1,48\text{kg/s}$ (5,5m³/h) $H_p=66\text{ kPa}$ (6,6mH₂O), króćce kołnierzowe DN40

Obieg 2: $G_p=1,81\text{kg/s}$ (6,4m³/h) $H_p=55\text{ kPa}$ (5,5mH₂O), króćce kołnierzowe DN40

Obieg 3: $G_p=0,24\text{kg/s}$ (0,9m³/h) $H_p=35\text{ kPa}$ (3,5mH₂O), króćce gwintowane DN25

Obieg 4: $G_p=0,59\text{kg/s}$ (2,2m³/h) $H_p=41\text{ kPa}$ (4,1mH₂O), króćce gwintowane DN32

Obieg 5: $G_p=1,25\text{kg/s}$ (4,5m³/h) $H_p=33\text{ kPa}$ (3,3mH₂O), króćce gwintowane DN32

Obiegi grzewcze 1,2,3 i 4 będą wyposażone w zawory trójdrogowe umożliwiające regulację parametrów czynnika grzewczego (zawory mieszające), należy zastosować zawory z siłownikiem sterowane z automatyki kotłowni:

Obieg 1 – zawór DN40, $kvs=25\text{m}^3/\text{h}$.

Obieg 2 – zawór DN40, $kvs=25\text{m}^3/\text{h}$.

Obieg 3 – zawór DN20, $kvs=6,3\text{m}^3/\text{h}$.

Obieg 4 – zawór DN32, $kvs=16\text{m}^3/\text{h}$.

Pompy oraz zawory mieszające kotłów – należy wykorzystać urządzenia istniejące.

6.5. Urządzenia pomiarowe

Dla pomiaru zużycia ciepła na poszczególne cele i obwody zaprojektowano liczniki ciepła, montowane przy rozdzielaczu na przewodach powrotnych poszczególnych obwodów.

Należy zastosować kompaktowe ultradźwiękowe liczniki ciepła o następującej charakterystyce:

Obieg 1 – przyłącza gwintowane DN40, $q_p=10\text{m}^3/\text{h}$.

Obieg 2 – przyłącza gwintowane DN40, $q_p=10\text{m}^3/\text{h}$.

Obieg 3 – przyłącza gwintowane DN20, $q_p=1,5\text{m}^3/\text{h}$.

Obieg 4 – przyłącza gwintowane DN25, $q_p=3,5\text{m}^3/\text{h}$.

Obieg 5 – przyłącza gwintowane DN25 lub DN32, $q_p=6\text{m}^3/\text{h}$

6.6. Armatura instalacji grzewczych

W instalacji technologicznej kotłowni należy zamontować armaturę odcinającą, zwrotną, filtry, zawory spustowe, odpowietrzniki, aparaturę kontrolno – pomiarową (manometry, termometry) zgodnie z załączonym zestawieniem i rysunkami.

Elementy te wyspecyfikowano w zestawieniu, zaś lokalizację pokazano na rysunkach.

6.7. Przewody instalacji grzewczych

Przewody instalacji technologicznej (woda grzewcza 80/60°C) należy wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu. Połączenia rur spawane, połączenia z armaturą – zależnie od typu zastosowanej armatury. Przewody mocować do elementów nośnych budynku (ściany, stropy) przy użyciu standardowych mocowań (uchwytów i zawiesi) – stalowych z wkładką gumową. Rozstaw podpór winien wynosić nie więcej niż: 3m dla przewodów o średnicy nominalnej większej niż 50mm i 2,5m dla przewodów o mniejszej średnicy. W miejscu zainstalowania cięższych elementów (rozdzielacze) należy przewidzieć dodatkowa konstrukcję wsporczą, wykonaną z kształtowników i blach ze stali czarnej – połączenia elementów spawane.

6.8. Zabezpieczenie antykorozyjne

Wszystkie elementy stalowe czarne niezabezpieczone fabrycznie (w tym mocowania i konstrukcje wsporcze) należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez oczyszczenie powierzchni do 3° czystości, dwukrotne malowanie farbą podkładową, oraz dwukrotne malowanie emalią nawierzchniową.

Zabezpieczenie wykonać przed montażem i po montażu powtórzyć w odniesieniu do miejsc lokalnych uszkodzeń i połączeń spawanych.

6.9. Izolacja termiczna

Kocioł, podgrzewacze ciepłej wody użytkowej oraz nowoprojektowane pompy posiadać będą izolację fabryczną.

Sprzęgło hydrauliczne, rozdzielacze oraz przewody i armaturę o średnicy DN100 izolować wełną mineralną lub szklaną o grubości. 100mm pod płaszczem ze zbrojonej folii aluminiowej.

Przewody i armaturę o mniejszych średnicach izolować przy użyciu analogicznych materiałów (wełna mineralna bądź szklana pod płaszczem ze zbrojonej folii aluminiowej), przy czym grubość izolacji winna wynosić:

dla przewodów DN80 - 80mm,

dla przewodów DN65 - 65mm,

dla przewodów DN50 - 50mm,

dla przewodów DN40 - 40mm,

dla przewodów DN32 i DN25 - 30mm,

dla przewodów DN20 i DN15 - 20mm.

7.0. Instalacja wody zimnej w kotłowni

Doprowadzenie wody do kotłowni – z instalacji wodociągowej budynku.

Instalacja wodociągowa w kotłowni dostarczać będzie wodę dla potrzeb przygotowania ciepłej wody oraz na potrzeby własne kotłowni.

Zużycie wody na przygotowanie ciepłej wody użytkowej zostanie opomiarowane (wodomierz).

W celu zabezpieczenia pozostałej instalacji przed wtórnym zanieczyszczeniem wody, w instalacji wodociągowej kotłowni zaprojektowano zawory antyskażeniowe klasy EA – jeden na dopływie do wymienników ciepła (podgrzewaczy pojemnościowych) , drugi na dopływie do stacji zmiękczenia wody.

7.1. Urządzenia pomiarowe

Dla umożliwienia określenia ilości wody zużywanej na przygotowanie ciepłej wody zaprojektowano wodomierz WS10 (DN40).

Przepływ obliczeniowy dla instalacji wynosi 2,48 dm³/s (8,93m³/h).

7.2. Uzdatnianie wody dla potrzeb kotłowni

Zaprojektowano stację zmiękczenia wody o wydajności q=1m³/h.

Woda zmiękczona używana będzie dla napełniania i uzupełniania zładu.

Na podstawie wizji lokalnej stwierdzono, że zainstalowana w istniejącej kotłowni stacja jest niesprawna i trzeba ją wymienić.

Należy zastosować urządzenie kompaktowe, którego wymiary (w rzucie) nie powinny przekraczać 0,55x0,45m, wysokości urządzenia nie określa się (nie ma ograniczeń).

Urządzenie winno zapewniać uzyskanie wody o twardości nie przekraczającej 6°dH (stopni niemieckich twardości).

Jeżeli producent wybranego urządzenia tego wymaga – przed stacją uzdatniania zamontować filtr mechaniczny (np. siatkowy typu Fs-1)

Woda na potrzeby własne kotłowni pobierana będzie z zaworu czerpalnego zlokalizowanego nad zlewem.

7.3. Reduktor, naczynie wzbiornicze

Dla potrzeb przygotowania ciepłej wody zaprojektowano reduktor ciśnienia DN50 zamontowany na przewodzie wody zimnej (przed podłączeniem naczynia wyrównawczego), ciśnienie za reduktorem – 4,0 bar oraz naczynie wzbiornicze o pojemności całkowitej 180dm³ i ciśnieniu nominalnym 6 bar, do stosowania w instalacjach wodociągowych. Należy zastosować naczynie z fabryczną armaturą przepływową typu „flowjet” i króćcami gwintowanymi DN50.

7.4. Zabezpieczenie wymienników ciepła (podgrzewaczy c.w.)

Dla zabezpieczenia wymienników zaprojektowano zawory bezpieczeństwa zamontowane na doprowadzeniu wody zimnej do każdego wymiennika (pomiędzy zaworem i wymiennikiem nie wolno montować armatury odcinającej).

Dobrano zawory bezpieczeństwa o średnicy DN 25 (1”) i ciśnieniu otwarcia 6bar.

7.5. Przewody i armatura

Przewody instalacji wodociągowej należy wykonać z rur stalowych, połączenia rur gwintowane.

Armatura gwintowana – wyspecyfikowano w załączonym zestawieniu i pokazano na rysunkach.

Mocowanie przewodów do elementów konstrukcyjnych budynku przy użyciu standardowych mocowań (należy stosować obejmy stalowe z wkładką gumową).

Przewody izolować termicznie (przed roszeniem) wełną szklaną pod płaszczem ze zbrojonej folii aluminiowej – grubość izolacji min 10mm.

8.0. Instalacja ciepłej wody w kotłowni

Instalacja ciepłej wody w kotłowni doprowadzać będzie ciepłą wodę z podgrzewaczy do instalacji oraz cyrkulację ciepłej wody z instalacji do podgrzewaczy. Ponadto w instalacji zainstalowana zostanie pompa cyrkulacyjna wymuszająca obieg wody.

8.1. Pompa cyrkulacji ciepłej wody użytkowej

Dla potrzeb cyrkulacji ciepłej wody zaprojektowano pompę zasilaną prądem jednofazowym, Parametry pracy pompy: $G = 2,7 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_p = 2,5 \text{ m H}_2\text{O}$.

8.2. Przewody i armatura

Przewody instalacji wody ciepłej i cyrkulacji wykonać z wielowarstwowych rur polipropylenowych PP3 lub polietylenowych PEX/Al./PEX, w systemie analogicznym jak instalacji wewnętrznych w budynkach.

Podłączenie instalacji do podgrzewaczy wykonać przy użyciu sztywnych przewodów (np. Cu) o długości nie mniejszej niż 0,6m.

Armatura gwintowana – wyspecyfikowano w załączonym zestawieniu i pokazano na rysunkach.

Mocowanie przewodów do elementów konstrukcyjnych budynku przy użyciu standardowych mocowań (obejmy stalowe z wkładką gumową). Rozstaw podpór (w tym stałych) – zgodnie z instrukcją producenta.

Przewody izolować termicznie (przed roszeniem) wełną szklaną pod płaszczem ze zbrojonej folii aluminiowej – grubość izolacji 50mm dla przewodów o średnicy DN50 (63x6,0mm), 30mm dla przewodów o średnicy DN32 (40x4,0mm) oraz DN25 oraz 20mm dla wszystkich przewodów o mniejszych średnicach.

9.0. Instalacje kanalizacyjne w kotłowni

Kotłownia będzie wyposażona w instalację kanalizacji odprowadzającą ścieki z wpustów do studzienki schładzającej oraz zlew i wpust (w części kotłowni przeznaczonej na stację uzdatniania i wodomierze) bezpośrednio włączone do instalacji obiektu.

Ze studzienki schładzającej ścieki odpompowywane będą do instalacji kanalizacji sanitarnej. Instalacje kanalizacyjną kotłowni ujęto w projekcie instalacji wod.-kan budynków.

10.0. Wentylacja kotłowni

Wymagana powierzchnia przekroju kanału nawiewnego do kotłowni wynosi:

$$F_{wn} = 5 \times 390 = 1950 \text{ cm}^2,$$

Zaprojektowano otwór nawiewny o wymiarach 50x40cm (2000cm²)

Otwór nawiewny pokazano na rysunkach, należy go uzbroić w niezamykana żaluzję (od strony zewnętrznej) oraz siatkę stalową ocynkowaną dla zabezpieczenia przed owadami.

Wymagana powierzchnia przekroju kanału wywiewnego z kotłowni wynosi:

$$F_{ww} = 0,5 \times 1950 = 975 \text{ cm}^2$$

Zaprojektowano 2 kanały blaszane o średnicy 250mm (łączna powierzchnia przekroju 981cm²).

Do ww. kanałów należy podłączyć kratki wentylacyjne 25x25cm z króćcem 25x25cm (po jednej kratce do każdego kanału). Powierzchnia netto (po odjęciu osiatkowania) krutek nie może być mniejsza od 975cm² (łącznie dla obu krutek)

Góra krutek wywiewnych winna znajdować się możliwie blisko stropu kotłowni.
Kanał wywiewny wyprowadzony będzie ponad dach budynku.

11.0. Instalacja spalinowa

Spaliny z kotłów odprowadzone będą do kominów i dalej ponad dach budynku.

Kominy prowadzone będą przez kondygnację budynku w wyodrębnionym od pomieszczeń szachcie. Wymagana odporność ogniowa ścian szachtu – EI 60.

Przewiduje się wykorzystanie istniejącego zestawu kanałów murowanych (3 kanały 25x40cm). Przegrody pomiędzy kanałami należy wyburzyć i w ten sposób utworzyć szacht o wymiarach ok. 100x40cm w którym będą montowane kominy.

Czopuchy kotłów wykonać z kanałów $\phi 200$ i $\phi 200$ (jak króćce kotłów) ze stali kwasoodpornej.

Należy zastosować systemowe kominy dwupłaszczowe izolowane wykonane fabrycznie.

Czopuchy kotłów wykonać w tym samym systemie - z tym, że izolację czopuchów wykonać z wełny mineralnej pod płaszczem ze zbrojonej folii aluminiowej – grubość izolacji nie mniejsza niż 50mm. Na czopuchach zainstalować elementy z króćcami pomiarowymi dla spalin.

Kominy należy wyposażyć w odkraplacz, wyczystkę z drzwiami rewizyjnymi, przejście przez dach, zakończenie z daszkiem i system mocowań.

Całkowita długość kominów wyniesie ca 17,5m, zaś ich wysokość czynna wyniesie 15m. Odprowadzenie skroplin wykonać przez neutralizator o wydajności ca 70 l/h. Neutralizator winien zapewniać odprowadzenie skroplin (do kanalizacji) o PH nie mniejszym niż 6,5.

12.0. Instalacja gazowa

Instalacja gazowa stanowi przedmiot odrębnego projektu.

Instalacja doprowadzać będzie gaz do pomieszczenia kotłowni.

Gaz zużywany będzie na potrzeby grzewcze i produkcji c.w. i spalany w palnikach kotłów.

Instalacja wykonana będzie z rur stalowych, zabezpieczonych antykorozyjnie.

W obrębie kotłowni przewiduje się zainstalowanie aktywnego systemu bezpieczeństwa (czujki przekroczenia max. dopuszczalnego stężenia gazu umieszczone nad palnikami kotłów gazowymi), współpracujące z zaworem szybkozamykającym typu ZB, który zlokalizowano w szafce na zewnątrz budynku.

System detekcji gazu ujęto w opracowaniu branży elektrycznej (instalacje niskoprądowe).

Sprawdzenie pojemności akumulacyjnej instalacji gazowej dla kotłowni:

Wymagana pojemność instalacji: $V_{\text{aku}} = 0,0017 \times G_{\text{max}} \times h$

Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie gazu dla kotłowni $Q = 390 \text{ kW}$:

$G_{\text{max}} \times h = 390 / (0,94 \times 9,54) = 43,5 \text{ Nm}^3/\text{h}$,

gdzie 0,94 – sprawność kotłów [%], 9,54 – wartość opałowa gazu [kWh/Nm^3]

$V_{\text{aku}} = 0,0017 \times 43,5 = 0,074 \text{ m}^3$

Obliczenie objętości instalacji gazowej dla kotłowni – wg projektu:

Przewody DN25 (33,7x2,9mm : $V = 0,0004 \text{ m}^3/\text{mb}$) – 0,8mb, $V_1 = 0,0003 \text{ m}^3$

Przewody DN32 (42,4x2,9mm : $V = 0,0007 \text{ m}^3/\text{mb}$) – 0,8mb, $V_2 = 0,0006 \text{ m}^3$

Przewody DN50 (60,3x3,2mm : $V=0,0023\text{m}^3/\text{mb}$) – 2,3mb, $V_3= 0,0053\text{m}^3$
Przewody DN80 (88,9x3,6mm : $V=0,0052\text{m}^3/\text{mb}$) – 5,5mb, $V_4= 0,0286\text{m}^3$
Przewody DN150 (168,3x5,0mm : $V=0,0197\text{m}^3/\text{mb}$) – 3,4mb, $V_5= 0,0670\text{m}^3$
 $V_{\text{inst}}=V_1+V_2+V_3+V_4+V_5=0,1019\text{m}^3 (> V_{\text{aku}}=0,074\text{m}^3)$
Instalacja posiadać będzie wystarczającą pojemność.

13.0. Instalacje elektryczne w kotłowni

Instalacja elektryczna kotłowni nie jest przedmiotem niniejszego opracowania.
wytoczne dla branży elektrycznej

Kotłownię należy wyposażać w:

- oświetlenie sztuczne zgodnie z obowiązującymi przepisami
- instalację uziemiającą
- instalację zasilającą urządzenia (kotły, pompy)
- instalację AKP i sterownia (cz. elektryczna)
- instalację sygnalizacji przekroczenia dopuszczalnego stężenia gazu z detektorami gazu i sterowaniem zaworu szybkozamykającego ZB
- gniazdo bezpieczne 24V, gniazdo jednofazowe, gniazdo trójfazowe
- rozdzielnicę kotłowni
- wyłącznik główny zlokalizowany na zewnątrz kotłowni

Całkowite zapotrzebowanie mocy elektrycznej dla kotłowni wyniesie 5 kW

14.0. Uwagi końcowe

Wszystkie instalacje wykonać należy zgodnie Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 02.75.690 z dnia 15 czerwca 2002r. wraz z późniejszymi zmianami) - a w szczególności z §176 szczególności, przepisami ogólnymi i BHP oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” cz.II, Wszystkie zastosowane materiały i urządzenia winny mieć dopuszczenia do stosowania w budownictwie oraz wymagane prawem atesty.

Dopuszcza się zastosowanie urządzeń i materiałów innych niż podano w projekcie o ile zachowane będą podane wyżej warunki oraz parametry urządzeń i elementów instalacji. W przypadku zastosowania urządzeń (podgrzewacze, naczynia wzbiorcze, pompy, stacja zmiękczenia wody) o innych, większych gabarytach niż projektowane – zmianę należy uzgodnić z autorem projektu.

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

I OPIS TECHNICZNY

- 1.0. Podstawa opracowania
- 2.0. Zakres i cel opracowania
- 3.0. Ogólne dane o obiekcie
- 4.0. Bilans ciepła, wymagana moc kotłowni
- 5.0. Pomieszczenie kotłowni
- 6.0. Instalacja technologiczna kotłowni
 - 6.1. Kotły, zabezpieczenie kotłów, sterowniki, palniki
 - 6.2. Podgrzewacze ciepłej wody użytkowej
 - 6.3. Zabezpieczenie zładu, naczynie wzbiorcze
 - 6.4. Pompy i zawory mieszające dla instalacji grzewczych
 - 6.5. Urządzenia pomiarowe
 - 6.6. Armatura instalacji grzewczych
 - 6.7. Przewody instalacji grzewczych
 - 6.8. Zabezpieczenie antykorozyjne
 - 6.9. Izolacja termiczna
- 7.0. Instalacja wody zimnej w kotłowni
 - 7.1. Urządzenia pomiarowe
 - 7.2. Uzdatnianie wody dla potrzeb kotłowni
 - 7.3. Reduktor, naczynie wzbiorcze
 - 7.4. Zabezpieczenie wymienników ciepła (podgrzewaczy c.w.)
 - 7.5. Przewody i armatura
- 8.0. Instalacja ciepłej wody w kotłowni
 - 8.1. Pompa cyrkulacji ciepłej wody użytkowej
 - 8.2. Przewody i armatura
- 9.0. Instalacje kanalizacyjne w kotłowni
- 10.0. Wentylacja kotłowni
- 11.0. Instalacja spalinowa
- 12.0. Instalacja gazowa
- 13.0. Instalacje elektryczne w kotłowni
- 14.0. Uwagi końcowe

II ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ I ARMATURY W KOTŁOWNI

III RYSUNKI

Rys. nr 1	Schemat technologiczny kotłowni	b/s
Rys. nr 2	Rzut / przekrój poziomy kotłowni na rzędnej -0,35m ppp	skala 1:50
Rys. nr 3	Rzut / przekrój poziomy kotłowni na rzędnej -1,20m ppp	skala 1:50
Rys. nr 4	Przekroje A-A, B-B, C-C, D-D kotłowni	skala 1:50
Rys. nr 5	Przekroje E-E, F-F, G-G kotłowni	skala 1:50

OPIS TECHNICZNY

1.0. Podstawa opracowania

- 1.1. Zlecenie
- 1.2. Projekt budowlany
- 1.3. Projekty wykonawcze branżowe – w toku
- 1.4. Rysunki (rzut i schemat technologiczny) z projektu opracowanego w 1998 roku dla obecnie funkcjonującej kotłowni.
- 1.5. Dane katalogowe istniejących urządzeń.
- 1.6. Wizja lokalna
- 1.7. Obowiązujące normy , normatywy i przepisy związane z tematem
- 1.8. Postanowienie Pomorskiego Komendanta Wojewódzkiego Państwowej Straży Pożarnej w Gdańsku z dnia 14 maja 2015 roku (nr WZ5595.23.6.2015.AL).

2.0. Zakres i cel opracowania

Opracowanie zawiera projekt technologiczny kotłowni gazowej dla potrzeb obiektu: Centrum Szkoleniowo – Rehabilitacyjnego „Eureka” zlokalizowanych w Sopocie, przy ulicy Emilii Plater 7/9/11

Realizacja projektu umożliwi ogrzewanie budynków, ogrzanie powietrza w systemach wentylacji mechanicznej i klimatyzacji oraz zaopatrzenie w ciepłą wodę użytkową.

3.0. Ogólne dane o obiekcie

Obiekt składa się z trzech połączonych budynków. Wszystkie budynki mają trzy kondygnacje nadziemne, zaś łączniki pomiędzy budynkami są parterowe. Całość obiektu jest podpiwniczona.

Obecnie obiekt jest wyposażony we własną kotłownię gazową zlokalizowaną na kondygnacji podziemnej. Kotłownia o mocy 390kW, w której zainstalowano 2 kotły o mocach 285kW i 105kW pokrywa wszystkie obecne potrzeby energetyczne obiektu. Zgodnie z decyzją Inwestora nie ulega zmianie źródło ciepła dla budynku, jednak nowa aranżacja architektoniczna uniemożliwia pozostawienie kotłowni w obecnym miejscu. W związku z tym zaprojektowano kotłownię w nowym miejscu – również na kondygnacji podziemnej (na co wyraził zgodę Komendant Wojewódzkiej Straży Pożarnej).

Nowa kotłownia funkcjonować będzie w oparciu o istniejące kotły – przeniesione z obecnej lokalizacji (decyzja Inwestora). Moc kotłów będzie wystarczająca dla pokrycia wszystkich potrzeb budynków na energię cieplną dla stanu po remoncie i przebudowie obiektu.

Kotłownia przygotowywać będzie czynnik grzewczy o parametrach 80/60°C dla potrzeb instalacji grzewczych: centralnego ogrzewania i zasilania nagrzewnic wentylacyjnych oraz przygotowywać będzie ciepłą wodę użytkową (t=55°C) dla potrzeb higieniczno – sanitarnych oraz technologicznych (kuchnia, hydroterapia).

Instalację ciepłej wody zaprojektowano jako dwururową – z cyrkulacją.

Zgodnie z życzeniem Inwestora: część gastronomiczna obiektu oraz część rehabilitacyjna obiektu będą traktowani jako odrębni odbiorcy – w związku z tym w projekcie przewidziano dla nich możliwość pomiaru zużytego ciepła, wody, ciepłej wody oraz gazu, umożliwiające dokonanie stosownych rozliczeń.

4.0. Kotłownia - bilans ciepła, moc kotłowni

Zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb instalacji c.o. obiektu wyniesie: **$Q_{co}=175,6kW$** , w tym:

- „Gastronomia” (kuchnia z zapleczem i restauracja, zlokalizowane na parterze i w piwnicy budynku nr 9) – 17,6kW
- „Rehabilitacja” (cały budynek nr 7 wraz z pokojami dla gości oraz wydzielona część piwnicy w budynku nr 9) - 44,5kW
- pozostała część obiektu – 113,5 kW

Suma mocy cieplnej dla instalacji zasilania nagrzewnic wentylacyjnych wyniesie:

$Q'w=157,0kW$, w tym:

- „Gastronomia” (kuchnia z zapleczem i restauracja, zlokalizowane na parterze i w piwnicy budynku nr 9) – 50,2kW
- „Rehabilitacja” (cały budynek nr 7 wraz z pokojami dla gości oraz wydzielona część piwnicy w budynku nr 9) - 21,1kW
- pozostała część obiektu – 85,7kW

W związku z tym, że niektóre odbiorniki w tej instalacji działać będą okresowo (m.in. kurtyny powietrzne, których łączna moc przekracza 1/3 zapotrzebowania dla instalacji), przyjmuje się współczynnik równoczesności działania instalacji, urealniający rzeczywiste potrzeby. Wartość współczynnika przyjmuje się w wysokości 0,8 – po jego uwzględnieniu, zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb instalacji zasilania nagrzewnic wyniesie:

$Q_w = 125,6kW$.

Całkowita moc kotłowni wynika z ilości zużywanej w obiekcie ciepłej wody użytkowej oraz sposobu jej przygotowania.

Ponieważ w nowej kotłowni mają zostać zainstalowane istniejące kotły o łącznej mocy nominalnej **$Q_k=390kW$** , dla potrzeb przygotowania ciepłej wody użytkowej do dyspozycji pozostaje: $Q_{cw} = Q_k - Q_{co} - Q_w = 390 - 175,6 - 125,6 = 88,8kW$

Zapotrzebowanie ciepła na potrzeby przygotowania ciepłej wody wyniesie:

$Q_{cw} = 88,8 kW$.

Dla powyższej wartości dobiera się wielkość podgrzewaczy pojemnościowych, w których ciepła woda będzie przygotowana.

Obliczenia przeprowadza się w oparciu o bilans ciepłej wody użytkowej - przy założeniu, że szczytowy rozbiór wody w obiekcie (Q_{hmax}) będzie trwał 2 godziny.

Obliczenia:

Zapotrzebowanie ciepłej wody dla obiektu wyniesie:

$Q_{hmax} = 2,27 m^3/h$,

$Q_{h\dot{s}r} = 0,84m^3/h$

Temperatura wody zimnej $T_z=5^{\circ}C$,

Temperatura wody ciepłej $T_c=55^{\circ}C$

Ilość wody do podgrzania w ciągu 2h - $G_{max} = 2 \times 2,27 = 4,54 m^3$

Dyspozycyjna moc źródła ciepła $Q_{cw} = 88,8kW$ pozwoli na podgrzanie w ciągu godziny wody w ilości 1,52m³, zaś w ciągu 2 godzin : $G' = 3,04m^3$

Wymagany dyspozycyjny (użyteczny) zapas wody w zasobnikach:

$$V_u = (4,54 - 3,04) = 1,5 \text{ m}^3$$

Zapasz użyteczny ciepłej wody będzie uzupełniany poza godzinami maksymalnego rozbioru.

W warunkach średniego zapotrzebowania ciepłej ($Q_{h\text{sr}}=0,84 \text{ m}^3/\text{h}$), zapotrzebowanie mocy na przygotowanie c.w. wyniesie $Q_{c\text{w}\text{sr}} = 48,8 \text{ kW}$. Pozostająca (w tym czasie) do dyspozycji moc 40 kW ($Q_{c\text{w}} - Q_{c\text{w}\text{sr}}$) pozwoli na odtworzenie zapasu c.w. w ciągu około 2 godzin (130 minut).

Ponieważ użyteczny zapas wody stanowi ok. 85% całkowitej pojemności zbiorników podgrzewaczy, całkowitą objętość podgrzewaczy c.w. określa się na:

$$V_z = 1,5 / 0,85 = 1,765 \text{ m}^3. \text{ Dobrano podgrzewacze o łącznej pojemności } 2 \text{ m}^3$$

(2 podgrzewacze po 1 m^3 każdy).

Uwaga: w okresie gdy nie będzie zapotrzebowanie ciepła na inne cele niż przygotowanie c.w. (lub będzie mniejsze od obliczeniowego), dla potrzeb przygotowania ciepłej wody zużywana może być większa moc niż wynika z powyższych wyliczeń. W związku z tym obieg podgrzewania c.w. wymiaruje się hydraulicznie dla wartości odpowiadającej mocy mniejszego z kotłów tj. 105 kW (okres letni)

W kotłowni przewiduje się następujące obiegi grzewcze:

Obieg 1 - instalacja c.o. ogólna $Q_1=113,5 \text{ kW}$, pojemność instalacji $V_1= 1,1 \text{ m}^3$, opór hydrauliczny $dP_1= 43 \text{ kPa}$ ($4,3 \text{ mH}_2\text{O}$).

Obieg 2 - instalacja zasilania nagrzewnic (dla całego obiektu) ogólna $Q_2=125,6/157,0 \text{ kW}$ ($125,6 \text{ kW}$ – bilans, 157 kW - obliczenia hydrauliczne), pojemność instalacji $V_2=0,3 \text{ m}^3$, opór hydrauliczny $dP_2=50 \text{ kPa}$ ($5,0 \text{ mH}_2\text{O}$).

Obieg 3 – instalacja c.o. dla Gastronomii $Q_3=17,6 \text{ kW}$, pojemność instalacji $V_3= 0,2 \text{ m}^3$, opór hydrauliczny $dP_3=27 \text{ kPa}$ ($2,7 \text{ mH}_2\text{O}$).

Obieg 4 – instalacja c.o. dla Rehabilitacji $Q_4=44,5 \text{ kW}$, pojemność instalacji $V_3= 0,4 \text{ m}^3$, opór hydrauliczny $dP_3=30 \text{ kPa}$ ($3,0 \text{ mH}_2\text{O}$).

Obieg 5 – przygotowanie c.w. $Q_5=88,8 \text{ kW}/105,0 \text{ kW}$ ($88,8 \text{ kW}$ – bilans, $105,0 \text{ kW}$ - obliczenia hydrauliczne), pojemność instalacji $V_5= 0,1 \text{ m}^3$, opór hydrauliczny $dP_5=30 \text{ kPa}$ ($3,0 \text{ mH}_2\text{O}$), przy czym przyjęto opory przepływu przez podgrzewacz w wysokości $0,5 \text{ kPa}$.

Uwaga: opory hydrauliczne poszczególnych obwodów (dP) uwzględniają opór hydrauliczny instalacji wg obliczeń komputerowych oraz opór wszystkich elementów kotłowni (w tym zaworów trójdrogowych i rozdzielaczy) po stronie wtórnej sprzęgła hydraulicznego).

Pojemność instalacji technologicznej kotłowni po stronie pierwotnej sprzęgła hydraulicznego (wraz z kotłami i sprzęgłem) oraz rozdzielaczy i przewodów pomiędzy sprzęgłem i rozdzielaczami wyniesie: $V_{co0} = 0,8 \text{ m}^3$

Łączna pojemność wodna całej instalacji grzewczej wraz z kotłownią wyniesie

$$V_c = V_0 + V_1 + V_2 + V_3 + V_4 + V_5 = 2,9 \text{ m}^3$$

Parametry instalacji grzewczej: $80/60^\circ\text{C}$

5.0. Pomieszczenie kotłowni

Nowe pomieszczenie kotłowni zlokalizowano na kondygnacji -1 budynku, w części parterowej budynku – w rejonie osi O,P, 7,8.

Powierzchnia kotłowni wynosić będzie 42m². Wysokość kotłowni w miejscu zainstalowania kotłów wynosić będzie 2,46m. Fragment pomieszczenia (w rejonie okna), z uwagi na konieczność przejścia w tym rejonie kanałów wentylacyjnych) będzie wydzielony pożarowo od kotłowni obudową dla ww. kanałów, obudowa oddzielać będzie przestrzeń od posadzki do dolnej krawędzi okna (h=1,0m).

Wymagana kubatura pomieszczenia $V_w = 390/4,65 = 83,87\text{m}^3$

Kubatura projektowanego pomieszczenia $V_p = 92,5\text{m}^3$

$V_p > V_w$ - warunek maksymalnego obciążenia cieplnego pomieszczenia zostanie spełniony.

Wymagana powierzchnia okna $F_o = 42/15 = 2,8\text{m}^2$.

Wymagana powierzchnia kanału nawiewnego: $F_{wn} = 390 \times 5\text{cm}^2 = 1950\text{cm}^2$

Projektuje się kanał nawiewny o przekroju 40x50cm (2000cm²), przy wykorzystaniu części okna – zamontowana stolarka okienna powinna uwzględniać ww. wymaganie otwór wykonany fabrycznie).

Wymagana powierzchnia kanału wywiewnego: $F_{ww} = 0,5 \times 390 \times 5\text{cm}^2 = 975\text{cm}^2$

Projektuje się 2 kanały wywiewne blaszane o średnicy 250mm i łącznej powierzchni przekroju $F_{wn} = 981\text{cm}^2$.

Ponadto kotłownia winna zostać wyposażona w awaryjną wentylację mechaniczną – zgodnie z Postanowieniem Komendanta Wojewódzkiego Państwowej Straży Pożarnej (wg innego opracowania), współpracującą z systemem detekcji gazu. Uruchomienie tej wentylacji musi być poprzedzone wyłączeniem z pracy kotłów.

Wentylacja awaryjna – wg projektu instalacji wentylacji mechanicznej.

Ściany i strop nad kotłownią zostaną wykonane w klasie odporności ogniowej nie mniejszej niż EI60 (REI60).

Drzwi do kotłowni, otwierane na zewnątrz, będą miały szerokość nie mniejszą niż 0,9m (zaleca się, aby ze względów technologicznych – przeniesienie kotła $Q=285\text{kW}$, szerokość drzwi nie była mniejsza niż 1,0m) i klasę odporności ogniowej min. EI30. Należy zastosować drzwi ‘antypaniczne’ otwierające się pod naciskiem z wewnątrz pomieszczenia.

Drzwi powinny ponadto spełniać wymagania określone w Postanowieniu Komendanta Wojewódzkiego Państwowej Straży Pożarnej (wykonanie zapobiegające iskrzeniu).

Pomieszczenie, oprócz oświetlenia naturalnego, wyposażone będzie w oświetlenie sztuczne – wg projektu branżowego.

Dla odprowadzenia ścieków z kotłowni zaprojektowano system wpustów, włączonych do studzienki schładzającej. Ze studzienki ścieki będą odpompowywane do instalacji kanalizacji sanitarnej.

W pomieszczeniu zaprojektowano ponadto zlew z zaworem czerpalnym ze złączką do węża.

Kotły (przeniesione z obecnej kotłowni) planuje się ustawić na fundamencie betonowy o wymiarach dostosowanych do wymogów producenta (oba kotły na wspólnym fundamencie, wyniesionym ponad posadzkę o 5 do 10cm).

Kotłownia wyposażona będzie w system detekcji gazu, współpracujący z szybkozamykającym dopływ gazu zaworem (ZB), zlokalizowanym w odrębnej szafce na zewnątrz budynku)

6.0. Instalacja technologiczna kotłowni

Instalacja technologiczna kotłowni obejmuje urządzenia, armaturę i przewody znajdujące się w pomieszczeniu kotłowni i związane z produkcją, przesyłaniem, regulacją i sterowaniem czynnikiem grzewczym o parametrach 80/60°C.

W skład instalacji technologicznej wchodzić będą:

- kotły wraz z palnikami gazowymi, zabezpieczeniem kotłów i sterowaniem pracą kotłowni (regulatory i sterowniki kotłów)
- podgrzewacze ciepłej wody użytkowej
- elementy zabezpieczenia zładu, zlokalizowane w kotłowni, a w szczególności naczynie wzbiorcze wraz z oprzyrządowaniem i rurą bezpieczeństwa
- sprzęt hydrauliczny wraz z armaturą
- pompy mieszające kotłów oraz zawory trójdrożne regulujące temperaturę wody powrotnej i umożliwiające pracę w systemie jednokotłowym
- układy pompowo – regulacyjne poszczególnych obiegów grzewczych (gałęzi)
- układy pomiaru zużycia ciepła dla poszczególnych obwodów grzewczych
- armatura (zawory odcinające, zwrotne, regulacyjne, spustowe, odpowietrzniki, filtry, magnetyzery, itp.)
- aparatura kontrolno – pomiarowa (manometry, kurki manometryczne, termometry, czujniki itp.)
- przewody wraz z izolacją termiczną, w tym rozdzielacze

6.1. Kotły, zabezpieczenie kotłów, sterowniki, palniki

Zgodnie z życzeniem Inwestora należy wykorzystać istniejące urządzenia: kotły wraz z palnikami i automatyką.

Obecnie funkcjonujące kotły: Paromat Simplex Q=285kW oraz Q=105kW – należy zdemontować, przenieść do nowej lokalizacji kotłowni i ponownie zamontować zgodnie z tym projektem.

Kotły wyposażone są w palniki Weishaupt (wraz z drogą gazową) oraz automatykę Dekamatic: kocioł 285kW w automatykę Dekamatic M2, zaś kocioł 105kW w automatykę Dekamatic M1 (kocioł wiodący).

Automatyka kotłów współpracuje ze sterownikiem Dekamatic HK-4, sterującym pracą wszystkich obiegów grzewczych.

Należy przenieść te elementy z istniejącej – do nowej kotłowni

Zabezpieczenie kotłów stanowić będą (poza będącymi w standardowym wyposażeniu kotłów):

- zawory bezpieczeństwa -2 szt. (odrębnie dla każdego kotła)
- urządzenia zabezpieczające przed brakiem wody w kotle – 2 szt.

Przewiduje się wykorzystanie tych elementów z obecnie funkcjonującej kotłowni .

Istniejąca automatyka umożliwia okresowe przegrzewanie wody w instalacji ciepłej wody użytkowej, możliwe jest zarówno ustawienie temperatury wody jak i trybu w którym funkcja ma być realizowana.

Ponadto, dla automatycznego odcięcia kotłów w przypadku jednokotłowej pracy kotłowni, zastosowano zawory trójdrogowe z napędem elektrycznym, zainstalowane bezpośrednio przy kotłach, zawory winny być sterowane z automatyki kotłów. Wymienione elementy i urządzenia przewiduje się przenieść z istniejącej kotłowni

6.2. Podgrzewacze ciepłej wody użytkowej

Dla potrzeb przygotowania ciepłej wody dobrano 2 podgrzewacze pojemnościowe o pojemności całkowitej 1000 dm³ każdy.

Łączna pojemność całkowita podgrzewaczy 2000 dm³.

Pojemność użyteczną podgrzewaczy przyjęto jako 85% pojemności całkowitej i wyniesie ona 1700 dm³.

Podgrzewacze winny być fabrycznie wyposażone w izolację termiczną, płaszcz ochronny, termometr, tuleję dla czujki temperatury, anodę magnezową (2 szt./ 1 podgrzewacz).

6.3. Zabezpieczenie zładu, naczynie wzbiornicze

Zabezpieczenie zładu stanowić będzie naczynie wzbiornicze systemu zamkniętego (przeponowe) wraz ze wznosną rurą bezpieczeństwa.

W miejscu przyłączenia naczynia wzbiorniczego do wznosnej rury bezpieczeństwa należy zainstalować manometr tarczowy 0-6 bar oraz zawór spustowy ze złączką do węża o średnicy DN25mm. Zawór wykorzystywany będzie dla potrzeb napełniania i uzupełniania zładu wodą uzdatnioną (zmiękczoną).

Obliczenia:

Całkowita pojemność instalacji wraz z kotłami:

$$V_{co} = 2,9 \text{ m}^3$$

Ciśnienie statyczne w miejscu przyłączenia instalacji do naczynia wzbiorniczego:

$$p_s = 1,8 \text{ bar}$$

Ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorniczym:

$$p = p_s + 0,2 = 2,0 \text{ bar}$$

Gęstość wody: $\rho = 999,7 \text{ kg/m}^3$

Przyrost objętości wody dla $t_z = 80^\circ\text{C}$: $\Delta V = 0,0287 [\%]$

Ciśnienie obliczeniowe w naczyniu (maksymalne): $p_{max} = 3 \text{ bar}$

Pojemność użytkowa naczynia:

$$V_u = V_i \times \rho \times \Delta V = 2,9 \times 999,7 \times 0,0287 = 83,2 \text{ dm}^3$$

Pojemność całkowita naczynia:

$$V_n = V_u \times (p_{max} + 1) / (p_{max} - p) = 83,2 \times (3 + 1) / (3 - 2) = 332,8 \text{ dm}^3$$

Istniejące naczynie wzbiornicze o pojemności $V_n = 600 \text{ dm}^3$, dopuszczalnym ciśnieniu w instalacji $p = 6 \text{ bar}$ - jest wystarczające dla potrzeb projektowanej instalacji i po uzupełnieniu gazu w części gazowej do wymaganego ciśnienia, należy je wykorzystać w nowej kotłowni (demontaż i ponowny montaż). Ciśnienie wstępne w naczyniu należy ustalić na 2,0 bar.

Wymagana średnica wewnętrzna wznosnej rury bezpieczeństwa:

$$d = 0,7 \sqrt{V_u} = 6,4 \text{ mm}, d \geq 20 \text{ mm}$$

Dobrano rurę bezpieczeństwa równa średnicy przyłączeniowej naczynia: $d \rightarrow \text{DN } 25 \text{ mm}$.

6.4. Pompy i zawory mieszające dla instalacji grzewczych

W kotłowni przewiduje się następujące obiegi grzewcze:

Obieg 1 - instalacja c.o. ogólna

$$Q_1 = 113,5 \text{ kW}, G_1 = 1,356 \text{ kg/s}, dP_1 = 57 \text{ kPa } (5,7 \text{ mH}_2\text{O}).$$

Obieg 2 - instalacja zasilania nagrzewnic ogólna

$$Q_2 = 157,0 \text{ kW}, G_2 = 1,645 \text{ kg/s}, dP_2 = 50 \text{ kPa } (5,0 \text{ mH}_2\text{O}).$$

Obieg 3 – instalacja c.o. dla Gastronomii

$Q_3=17,6\text{kW}$, $G_3=0,211\text{ kg/s}$, $dP_3=30\text{kPa}$ (3,0mH₂O).

Obieg 4 – instalacja c.o. dla Rehabilitacji

$Q_4=44,5\text{kW}$, $G_4=0,532\text{ kg/s}$, $dP_4=36\text{kPa}$ (3,6mH₂O).

Obieg 5 – przygotowanie c.w.

$Q_5=105,0\text{kW}$, $G_5=1,254\text{kg/s}$ $dP_5=30\text{kPa}$ (3,0mH₂O).

Dla doboru pomp przyjmuje się następujące współczynniki zwiększające:

W obiegach centralnego ogrzewania: $G_p=1,1G$; $H_p=1,15dP$

W obiegu zasilania nagrzewnic.: $G_p=1,05G$; $H_p=1,1dP$

W obiegu zasilania podgrzewaczy c.w.: $G_p=G$; $H_p=1,1dP$

Dla poszczególnych obiegów grzewczych należy zastosować sterowanie elektronicznie pompy jednofazowe:

Obieg 1: $G_p=1,48\text{kg/s}$ (5,5m³/h) $H_p=66\text{ kPa}$ (6,6mH₂O), króćce kołnierzowe DN40

Obieg 2: $G_p=1,81\text{kg/s}$ (6,4m³/h) $H_p=55\text{ kPa}$ (5,5mH₂O), króćce kołnierzowe DN40

Obieg 3: $G_p=0,24\text{kg/s}$ (0,9m³/h) $H_p=35\text{ kPa}$ (3,5mH₂O), króćce gwintowane DN25

Obieg 4: $G_p=0,59\text{kg/s}$ (2,2m³/h) $H_p=41\text{ kPa}$ (4,1mH₂O), króćce gwintowane DN32

Obieg 5: $G_p=1,25\text{kg/s}$ (4,5m³/h) $H_p=33\text{ kPa}$ (3,3mH₂O), króćce gwintowane DN32

Obiegi grzewcze 1,2,3 i 4 będą wyposażone w zawory trójdrogowe umożliwiające regulację parametrów czynnika grzewczego (zawory mieszające), należy zastosować zawory z siłownikiem sterowane z automatyki kotłowni:

Obieg 1 – zawór DN40, $kvs=25\text{m}^3/\text{h}$.

Obieg 2 – zawór DN40, $kvs=25\text{m}^3/\text{h}$.

Obieg 3 – zawór DN20, $kvs=6,3\text{m}^3/\text{h}$.

Obieg 4 – zawór DN32, $kvs=16\text{m}^3/\text{h}$.

Pompy oraz zawory mieszające kotłów – należy wykorzystać urządzenia istniejące.

6.5. Urządzenia pomiarowe

Dla pomiaru zużycia ciepła na poszczególne cele i obwody zaprojektowano liczniki ciepła, montowane przy rozdzielaczu na przewodach powrotnych poszczególnych obwodów.

Należy zastosować kompaktowe ultradźwiękowe liczniki ciepła o następującej charakterystyce:

Obieg 1 – przyłącza gwintowane DN40, $q_p=10\text{m}^3/\text{h}$.

Obieg 2 – przyłącza gwintowane DN40, $q_p=10\text{m}^3/\text{h}$.

Obieg 3 – przyłącza gwintowane DN20, $q_p=1,5\text{m}^3/\text{h}$.

Obieg 4 – przyłącza gwintowane DN25, $q_p=3,5\text{m}^3/\text{h}$.

Obieg 5 – przyłącza gwintowane DN25 lub DN32, $q_p=6\text{m}^3/\text{h}$

6.6. Armatura instalacji grzewczych

W instalacji technologicznej kotłowni należy zamontować armaturę odcinającą, zwrotną, filtry, zawory spustowe, odpowietrzniki, aparaturę kontrolno – pomiarową (manometry, termometry) zgodnie z załączonym zestawieniem i rysunkami.

Elementy te wyspecyfikowano w zestawieniu, zaś lokalizację pokazano na rysunkach.

6.7. Przewody instalacji grzewczych

Przewody instalacji technologicznej (woda grzewcza 80/60°C) należy wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu. Połączenia rur spawane, połączenia z armaturą – zależnie od typu zastosowanej armatury. Przewody mocować do elementów nośnych budynku (ściany, stropy) przy użyciu standardowych mocowań (uchwytów i zawiesi) – stalowych z wkładką gumową. Rozstaw podpór winien wynosić nie więcej niż: 3m dla przewodów o średnicy nominalnej większej niż 50mm i 2,5m dla przewodów o mniejszej średnicy. W miejscu zainstalowania cięższych elementów (rozdzielacze) należy przewidzieć dodatkowa konstrukcję wsporczą, wykonaną z kształtowników i blach ze stali czarnej – połączenia elementów spawane.

6.8. Zabezpieczenie antykorozyjne

Wszystkie elementy stalowe czarne niezabezpieczone fabrycznie (w tym mocowania i konstrukcje wsporcze) należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez oczyszczenie powierzchni do 3° czystości, dwukrotne malowanie farbą podkładową, oraz dwukrotne malowanie emalią nawierzchniową.

Zabezpieczenie wykonać przed montażem i po montażu powtórzyć w odniesieniu do miejsc lokalnych uszkodzeń i połączeń spawanych.

6.9. Izolacja termiczna

Kocioł, podgrzewacze ciepłej wody użytkowej oraz nowoprojektowane pompy posiadać będą izolację fabryczną.

Sprzęgło hydrauliczne, rozdzielacze oraz przewody i armaturę o średnicy DN100 izolować wełną mineralną lub szklaną o grubości. 100mm pod płaszczem ze zbrojonej folii aluminiowej.

Przewody i armaturę o mniejszych średnicach izolować przy użyciu analogicznych materiałów (wełna mineralna bądź szklana pod płaszczem ze zbrojonej folii aluminiowej), przy czym grubość izolacji winna wynosić:

dla przewodów DN80 - 80mm,

dla przewodów DN65 - 65mm,

dla przewodów DN50 - 50mm,

dla przewodów DN40 - 40mm,

dla przewodów DN32 i DN25 - 30mm,

dla przewodów DN20 i DN15 - 20mm.

7.0. Instalacja wody zimnej w kotłowni

Doprowadzenie wody do kotłowni – z instalacji wodociągowej budynku.

Instalacja wodociągowa w kotłowni dostarczać będzie wodę dla potrzeb przygotowania ciepłej wody oraz na potrzeby własne kotłowni.

Zużycie wody na przygotowanie ciepłej wody użytkowej zostanie opomiarowane (wodomierz).

W celu zabezpieczenia pozostałej instalacji przed wtórnym zanieczyszczeniem wody, w instalacji wodociągowej kotłowni zaprojektowano zawory antyskażeniowe klasy EA – jeden na dopływie do wymienników ciepła (podgrzewaczy pojemnościowych) , drugi na dopływie do stacji zmiękczenia wody.

7.1. Urządzenia pomiarowe

Dla umożliwienia określenia ilości wody zużywanej na przygotowanie ciepłej wody zaprojektowano wodomierz WS10 (DN40).

Przepływ obliczeniowy dla instalacji wynosi 2,48 dm³/s (8,93m³/h).

7.2. Uzdatnianie wody dla potrzeb kotłowni

Zaprojektowano stację zmiękczenia wody o wydajności q=1m³/h.

Woda zmiękczona używana będzie dla napełniania i uzupełniania zładu.

Na podstawie wizji lokalnej stwierdzono, że zainstalowana w istniejącej kotłowni stacja jest niesprawna i trzeba ją wymienić.

Należy zastosować urządzenie kompaktowe, którego wymiary (w rzucie) nie powinny przekraczać 0,55x0,45m, wysokości urządzenia nie określa się (nie ma ograniczeń).

Urządzenie winno zapewniać uzyskanie wody o twardości nie przekraczającej 6°dH (stopni niemieckich twardości).

Jeżeli producent wybranego urządzenia tego wymaga – przed stacją uzdatniania zamontować filtr mechaniczny (np. siatkowy typu Fs-1)

Woda na potrzeby własne kotłowni pobierana będzie z zaworu czerpalnego zlokalizowanego nad zlewem.

7.3. Reduktor, naczynie wzbiornicze

Dla potrzeb przygotowania ciepłej wody zaprojektowano reduktor ciśnienia DN50 zamontowany na przewodzie wody zimnej (przed podłączeniem naczynia wyrównawczego), ciśnienie za reduktorem – 4,0 bar oraz naczynie wzbiornicze o pojemności całkowitej 180dm³ i ciśnieniu nominalnym 6 bar, do stosowania w instalacjach wodociągowych. Należy zastosować naczynie z fabryczną armaturą przepływową typu „flowjet” i króćcami gwintowanymi DN50.

7.4. Zabezpieczenie wymienników ciepła (podgrzewaczy c.w.)

Dla zabezpieczenia wymienników zaprojektowano zawory bezpieczeństwa zamontowane na doprowadzeniu wody zimnej do każdego wymiennika (pomiędzy zaworem i wymiennikiem nie wolno montować armatury odcinającej).

Dobrano zawory bezpieczeństwa o średnicy DN 25 (1”) i ciśnieniu otwarcia 6bar.

7.5. Przewody i armatura

Przewody instalacji wodociągowej należy wykonać z rur stalowych, połączenia rur gwintowane.

Armatura gwintowana – wyspecyfikowano w załączonym zestawieniu i pokazano na rysunkach.

Mocowanie przewodów do elementów konstrukcyjnych budynku przy użyciu standardowych mocowań (należy stosować obejmy stalowe z wkładką gumową).

Przewody izolować termicznie (przed roszeniem) wełną szklaną pod płaszczem ze zbrojonej folii aluminiowej – grubość izolacji min 10mm.

8.0. Instalacja ciepłej wody w kotłowni

Instalacja ciepłej wody w kotłowni doprowadzać będzie ciepłą wodę z podgrzewaczy do instalacji oraz cyrkulację ciepłej wody z instalacji do podgrzewaczy. Ponadto w instalacji zainstalowana zostanie pompa cyrkulacyjna wymuszająca obieg wody.

8.1. Pompa cyrkulacji ciepłej wody użytkowej

Dla potrzeb cyrkulacji ciepłej wody zaprojektowano pompę zasilaną prądem jednofazowym, Parametry pracy pompy: $G = 2,7 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_p = 2,5 \text{ m H}_2\text{O}$.

8.2. Przewody i armatura

Przewody instalacji wody ciepłej i cyrkulacji wykonać z wielowarstwowych rur polipropylenowych PP3 lub polietylenowych PEX/Al./PEX, w systemie analogicznym jak instalacji wewnętrznych w budynkach.

Podłączenie instalacji do podgrzewaczy wykonać przy użyciu sztywnych przewodów (np. Cu) o długości nie mniejszej niż 0,6m.

Armatura gwintowana – wyspecyfikowano w załączonym zestawieniu i pokazano na rysunkach.

Mocowanie przewodów do elementów konstrukcyjnych budynku przy użyciu standardowych mocowań (obejmy stalowe z wkładką gumową). Rozstaw podpór (w tym stałych) – zgodnie z instrukcją producenta.

Przewody izolować termicznie (przed roszeniem) wełną szklaną pod płaszczem ze zbrojonej folii aluminiowej – grubość izolacji 50mm dla przewodów o średnicy DN50 (63x6,0mm), 30mm dla przewodów o średnicy DN32 (40x4,0mm) oraz DN25 oraz 20mm dla wszystkich przewodów o mniejszych średnicach.

9.0. Instalacje kanalizacyjne w kotłowni

Kotłownia będzie wyposażona w instalację kanalizacji odprowadzającą ścieki z wpustów do studzienki schładzającej oraz zlew i wpust (w części kotłowni przeznaczonej na stację uzdatniania i wodomierze) bezpośrednio włączone do instalacji obiektu.

Ze studzienki schładzającej ścieki odpompowywane będą do instalacji kanalizacji sanitarnej. Instalację kanalizacyjną kotłowni ujęto w projekcie instalacji wod.-kan budynków.

10.0. Wentylacja kotłowni

Wymagana powierzchnia przekroju kanału nawiewnego do kotłowni wynosi:

$$F_{wn} = 5 \times 390 = 1950 \text{ cm}^2,$$

Zaprojektowano otwór nawiewny o wymiarach 50x40cm (2000cm²)

Otwór nawiewny pokazano na rysunkach, należy go uzbroić w niezamykana żaluzję (od strony zewnętrznej) oraz siatkę stalową ocynkowaną dla zabezpieczenia przed owadami.

Wymagana powierzchnia przekroju kanału wywiewnego z kotłowni wynosi:

$$F_{ww} = 0,5 \times 1950 = 975 \text{ cm}^2$$

Zaprojektowano 2 kanały blaszane o średnicy 250mm (łączna powierzchnia przekroju 981cm²).

Do ww. kanałów należy podłączyć kratki wentylacyjne 25x25cm z króćcem 25x25cm (po jednej kratce do każdego kanału). Powierzchnia netto (po odjęciu osiatkowania) krater nie może być mniejsza od 975cm² (łącznie dla obu krater)

Góra krater wywiewnych winna znajdować się możliwie blisko stropu kotłowni.

Kanał wywiewny wyprowadzony będzie ponad dach budynku.

11.0. Instalacja spalinowa

Spaliny z kotłów odprowadzone będą do kominów i dalej ponad dach budynku.

Kominy prowadzone będą przez kondygnację budynku w wyodrębnionym od pomieszczeń szachcie. Wymagana odporność ogniowa ścian szachtu – EI 60.

Przewiduje się wykorzystanie istniejącego zestawu kanałów murowanych (3 kanały 25x40cm). Przegrody pomiędzy kanałami należy wyburzyć i w ten sposób utworzyć szacht o wymiarach ok. 100x40cm w którym będą montowane kominy.

Czopuchy kotłów wykonać z kanałów $\phi 200$ i $\phi 200$ (jak króćce kotłów) ze stali kwasoodpornej.

Należy zastosować systemowe kominy dwupłaszczowe izolowane wykonane fabrycznie.

Czopuchy kotłów wykonać w tym samym systemie - z tym, że izolację czopuchów wykonać z wełny mineralnej pod płaszczem ze zbrojonej folii aluminiowej – grubość izolacji nie mniejsza niż 50mm. Na czopuchach zainstalować elementy z króćcami pomiarowymi dla spalin.

Kominy należy wyposażyć w odkraplacz, wyczystkę z drzwiami rewizyjnymi, przejście przez dach, zakończenie z daszkiem i system mocowań.

Całkowita długość kominów wyniesie ca 17,5m, zaś ich wysokość czynna wyniesie 15m.

Odprowadzenie skroplin wykonać przez neutralizator o wydajności ca 70 l/h. Neutralizator winien zapewniać odprowadzenie skroplin (do kanalizacji) o PH nie mniejszym niż 6,5.

12.0. Instalacja gazowa

Instalacja gazowa stanowi przedmiot odrębnego projektu.

Instalacja doprowadzać będzie gaz do pomieszczenia kotłowni.

Gaz zużywany będzie na potrzeby grzewcze i produkcji c.w. i spalany w palnikach kotłów.

Instalacja wykonana będzie z rur stalowych, zabezpieczonych antykorozyjnie.

W obrębie kotłowni przewiduje się zainstalowanie aktywnego systemu bezpieczeństwa (czujki przekroczenia max. dopuszczalnego stężenia gazu umieszczone nad palnikami kotłów gazowymi), współpracujące z zaworem szybkozamykającym typu ZB, który zlokalizowano w szafce na zewnątrz budynku.

System detekcji gazu ujęto w opracowaniu branży elektrycznej (instalacje niskoprądowe).

Sprawdzenie pojemności akumulacyjnej instalacji gazowej dla kotłowni:

Wymagana pojemność instalacji: $V_{aku} = 0,0017 \times G_{max} \times h$

Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie gazu dla kotłowni $Q = 390 \text{ kW}$:

$G_{max} \times h = 390 / (0,94 \times 9,54) = 43,5 \text{ Nm}^3/\text{h}$,

gdzie 0,94 – sprawność kotłów [%], 9,54 – wartość opałowa gazu [kWh/Nm^3]

$V_{aku} = 0,0017 \times 43,5 = 0,074 \text{ m}^3$

Obliczenie objętości instalacji gazowej dla kotłowni – wg projektu:

Przewody DN25 (33,7x2,9mm : $V = 0,0004 \text{ m}^3/\text{mb}$) – 0,8mb, $V_1 = 0,0003 \text{ m}^3$

Przewody DN32 (42,4x2,9mm : $V = 0,0007 \text{ m}^3/\text{mb}$) – 0,8mb, $V_2 = 0,0006 \text{ m}^3$

Przewody DN50 (60,3x3,2mm : $V=0,0023\text{m}^3/\text{mb}$) – 2,3mb, $V_3= 0,0053\text{m}^3$
Przewody DN80 (88,9x3,6mm : $V=0,0052\text{m}^3/\text{mb}$) – 5,5mb, $V_4= 0,0286\text{m}^3$
Przewody DN150 (168,3x5,0mm : $V=0,0197\text{m}^3/\text{mb}$) – 3,4mb, $V_5= 0,0670\text{m}^3$
 $V_{\text{inst}}=V_1+V_2+V_3+V_4+V_5=0,1019\text{m}^3$ ($> V_{\text{aku}}=0,074\text{m}^3$)
Instalacja posiadać będzie wystarczającą pojemność.

13.0. Instalacje elektryczne w kotłowni

Instalacja elektryczna kotłowni nie jest przedmiotem niniejszego opracowania.
wytoczne dla branży elektrycznej

Kotłownię należy wyposażać w:

- oświetlenie sztuczne zgodnie z obowiązującymi przepisami
- instalację uziemiającą
- instalację zasilającą urządzenia (kotły, pompy)
- instalację AKP i sterownia (cz. elektryczna)
- instalację sygnalizacji przekroczenia dopuszczalnego stężenia gazu z detektorami gazu i sterowaniem zaworu szybkozamykającego ZB
- gniazdo bezpieczne 24V, gniazdo jednofazowe, gniazdo trójfazowe
- rozdzielnicę kotłowni
- wyłącznik główny zlokalizowany na zewnątrz kotłowni

Całkowite zapotrzebowanie mocy elektrycznej dla kotłowni wyniesie 5 kW

14.0. Uwagi końcowe

Wszystkie instalacje wykonać należy zgodnie Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 02.75.690 z dnia 15 czerwca 2002r. wraz z późniejszymi zmianami) - a w szczególności z §176 szczególności, przepisami ogólnymi i BHP oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” cz.II, Wszystkie zastosowane materiały i urządzenia winny mieć dopuszczenia do stosowania w budownictwie oraz wymagane prawem atesty.

Dopuszcza się zastosowanie urządzeń i materiałów innych niż podano w projekcie o ile zachowane będą podane wyżej warunki oraz parametry urządzeń i elementów instalacji. W przypadku zastosowania urządzeń (podgrzewacze, naczynia wzbiorcze, pompy, stacja zmiękczenia wody) o innych, większych gabarytach niż projektowane – zmianę należy uzgodnić z autorem projektu.