

**KOSZT-BUD**ZAKŁAD USŁUG
PROJEKTOWO-KOSZTORYSOWYCH
I NADZORU INWESTORSKIEGO**Dariusz Majer****"KOSZT – BUD"****ZAKŁAD USŁUG****PROJEKTOWO – KOSZTORYSOWYCH****DARIUSZ MAJER**

44-196 Knurów, ul. Gen. J. Ziętki

18C/12

tel. Fax (0-32) 236-15-50

tel.kom 0 509 041 270

PROJEKT BUDOWLANY KOTŁOWNI GAZOWEJ

OBIEKT : Budynek zaplecza boisk sportowych
ul. Techników
Chełm Śląski

TEMAT : Projekt budowlano-wykonawczy budynku zaplecza
sportowego – **kotłownia gazowa wbudowana**

INWESTOR : Gmina Chełm Śląski
41-403 Chełm Śląski
ul. Konarskiego 2

Funkcja	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
Projektant	Ryszard ŻMIEJKO	51/75	
Asystent projektanta	Przemysław MUSKALSKI	-	
Asystent projektanta		-	
Asystent projektanta		-	

Uwagi :

Projekt chroniony jest prawem autorskim. Wszelkie zmiany w projekcie wymagają zgody autora projektu.

Knurów , marzec 2006 r.

Spis treści

1. DANE OGÓLNE	5
1.1. Przedmiot i zakres opracowania.....	5
1.2. Podstawa opracowania.....	5
1.3. Charakterystyka projektowanego obiektu	5
1.4. Dane wyjściowe	6
2. ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE CZĘŚCI TECHNOLOGICZNEJ KOTŁOWNI.....	6
2.1. Pomieszczenie kotłowni.....	7
2.1.1. Pomieszczenie kotła	7
2.1.2. Wymagana powierzchnia otworów nawiewnych	8
2.1.3. Wymagana powierzchnia otworów wywiewnych.....	8
2.1.4. Oświetlenie naturalne	8
2.2. Układ przygotowania c.w.u.	9
2.2.1. Podgrzewacze pojemnościowy PP.....	9
2.2.2. Pompa obiegu ładowania podgrzewacza pojemnościowego PP	9
2.2.3. Pompa cyrkulacyjna.....	9
2.3. Zawór regulacyjny mieszający obiegu ogrzewania niskotemperaturowego	9
2.4. Pompa obiegu ogrzewania niskotemperaturowego 45°C/35°C – PO1.....	10
2.5. Układ stabilizacji ciśnienia i zabezpieczeń	10
2.5.1. Przeponowe naczynie wzbiorcze dla układu instalacji grzewczej – PNW1	10
2.5.2. Przeponowe naczynie wzbiorcze dla układu przygotowania c.w.u. – PNW2.....	11
2.5.3. Zawory antyskażeniowe – Za1, Za2.....	12
2.5.4. Zawory bezpieczeństwa dla kotła grzewczego K – ZB1	12
2.5.5. Zawór bezpieczeństwa dla podgrzewacza pojemnościowego PP.....	14
2.7. Układ odprowadzania spalin	15
2.8. Układ uzupełniania zładu.....	15
2.9. Przyłącze gazu.....	16
2.10. Odwodnienie kotłowni.....	16
2.12. Zabezpieczenie antykorozyjne	16
2.13. Odpowietrzenie.....	16

2.14. Izolacje	16
4. ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE CZĘŚCI AKPiA	17
4.1. Układ regulacji temperatury	17
4.2. Zabezpieczenie stanu wody w instalacji	17
4.4. Załączanie pomp obiegowych nagrzewnic wodnych	17
4.7. Układ aktywnego systemu bezpieczeństwa gazowego	18
5. WYTYCZNE MONTAŻOWE	18
5.1. Układ kotłowni	18
5.4. Wytyczne branży gazowej	19
5.4. Wytyczne elektryczne	19
6. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW	21

Załączniki

- Kopia uprawnień Ryszard Żmiejko
- Zaświadczenie Ryszard Żmiejko
- Oświadczenie Ryszard Żmiejko
- Karty doboru pomp obiegowych
- DTR kotła - typoszereg GAS 210 ECO

Spis rysunków

- | | |
|--------|--|
| Rys. 1 | Schemat technologiczny kotłowni gazowej |
| Rys. 2 | Schemat rozdzielnicy obiegów pomp ogrzewania podłogowego |
| Rys. 3 | Widok rozdzielnicy obiegów ogrzewania podłogowego |
| Rys. 4 | Schemat instalacji aktywnego systemu bezpieczeństwa gazowego GAZEX |

1. DANE OGÓLNE

1.1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt kotłowni wodnej, niskoparametrowej opalanej gazem ziemnym.

Kotłownia pracować będzie na potrzeby centralnego ogrzewania, wentylacji, ogrzewania powietrznego i przygotowania cwu.

Zakres opracowania obejmuje:

- część technologiczną kotłowni,
- aktywny system bezpieczeństwa gazowego,
- część AKPiA i elektryczną

1.2. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- umowa z Inwestorem
- projekt architektoniczno-budowlany budynku zaplecza klubu sportowego
- uzgodnienia branżowe

1.3. Charakterystyka projektowanego obiektu

Projektowany budynek zaplecza klubu sportowego jest obiektem dwukondygnacyjnym, niepodpiwniczonym. Przedmiotowy budynek zawiera pomieszczenia zawodnicze, kompleks odnowy biologicznej, pomieszczenia administracyjne, pomieszczenia ogólnodostępne. Na parterze budynku zaprojektowano bufet wraz z zapleczem kuchennie - magazynowym oraz jadalnią dla ok. 35 osób. Na parterze zaprojektowano szatnie dla sportowców wraz z kompleksem sanitarnym oraz pomieszczenia techniczne, portiernię, szatnię odzieży wierzchniej oraz sanitariaty dla widzów dostępne od zewnątrz budynku. Na piętrze zaprojektowano siłownię, saunę z jaccuzi oraz kompleks szatniowo – sanitarny, pomieszczenie dla instruktorów i obsługi, oddzielne szatnie dla trenerów i sędziów, salę narad oraz pomieszczenia administracyjne. Przewiduje się, że pomieszczenia projektowanego budynku dostosowane będą dla potrzeb osób niepełnosprawnych. Ściany fundamentowe betonowe monolityczne gr. 30 cm. Ściany nośne zewnętrzne zaprojektowano z pustaków POROTHERM P+W gr.44cm. Ściany nośne wewnętrzne zaprojektowano z pustaków POROTHERM P+W gr.25cm. Ściany działowe zostały zaprojektowane z pustaków POROTHERM o gr. 8cm, 12cm.

Stropy: płyty żelbetowe, krzyżowo zbrojone. Konstrukcję dachu stanowią więzary drewniane. Dach pokryty blachą powlekana, ułożoną na deskowaniu pełnym.

Kotłownia usytuowana będzie w pomieszczeniu technicznym w przyziemiu projektowanego budynku zaplecza.

Przewiduje się doprowadzenie do pomieszczenia kotłowni gazu z przyłącza niskiego ciśnienia sieci gazowej i wodociągowej o parametrach odpowiadających zapotrzebowaniu obiektu (projekt przyłącza gazu stanowi oddzielne opracowanie).

1.4. Dane wyjściowe

Założenia do projektu przyjęto na podstawie opracowań projektowych instalacji wewnętrznych dla w/w obiektu.

Potrzeby cieplne budynku zaplecza:

- zapotrzebowanie na ciepło dla instalacji niskotemperaturowej c.o. o parametrach obliczeniowych 45/35°C:

$$q_{co1} = 32,1 \text{ kW}$$

- zapotrzebowanie na ciepło dla instalacji wodnych nagrzewnic wentylacyjnych o parametrach obliczeniowych 60/40°C:

$$q_{co2} = 25,84 + 26,11 + 13,46 + 23,01 = 88,42 \text{ kW}$$

- zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej (nie uwzględniany w szczytowej mocy kotła):

$$q_{cwu} = 103,1 \text{ kW}$$

Zapotrzebowanie na szczytową moc grzewczą źródła ciepła wynosi:

$$q_{moc} = \frac{32,1 + 88,42}{0,9} = 134,0 \text{ kW}$$

2. ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE CZĘŚCI TECHNOLOGICZNEJ

KOTŁOWNI

Dla pokrycia podanych wyżej potrzeb cieplnych projektuje się zastosowanie kotła gazowego kondensacyjnego typu GAS 210 ECO-160 o nominalnej mocy grzewczej **160 kW** - dla parametrów 75°C /40°C oraz **171 kW** - dla parametrów 40°C /30°C. Kocioł wyposażony jest w palnik modułowany o regulacji mocy od 10% do 100% mocy znamionowej.

Kocioł zabezpieczony będzie przed wzrostem ciśnienia za pomocą membranowego zaworu bezpieczeństwa **ZB1** typu SYR 1915.

Do stabilizacji ciśnienia instalacji wewnętrznych i układu kotłowego zaprojektowano przeponowe naczynie wzbiornicze **PNWI** produkcji ZILMET.

Zład uzupełniany będzie ręcznie wodą wodociagową uzdatnioną w kompaktowym urządzeniu zmiękczającym wodę **UZD** typu Epurosoft ES/0018 VF produkcji EPURO.

Na przewodzie zimnej wody przewiduje się zainstalowanie reduktora **RE** obniżającego ciśnienie zimnej wody.

Przewidziano jeden obieg grzewczy – tj. instalację c.o. budynku nowoprojektowanej hali – z redukcją parametrów 45°C/35°C i regulacją temperatury zasilania w funkcji temperatury zewnętrznej (regulacja naddana pogodowa). Regulację temperatury zapewni organ wykonawczy jakim będzie zawór mieszający **VM** typu DR DN25 z siłownikiem typu VMM produkcji HONEYWELL.

Do wymuszenia obiegu wody grzewczej w instalacji niskotemperaturowego ogrzewania zastosowano pojedynczą bezdławnicową pompę **POI** o płynnej regulacji obrotów.

Przewiduje się, że wymuszenie obiegu czynnika grzewczego przez nagrzewnice wentylacyjne odbywać się będzie przez pompy wydane w projekcie instalacji centralnego ogrzewania oddzielnymi gałęziami zasilanymi z rozdzielaczy c.o.

Kocioł będzie podłączony poprzez czopuch o średnicy $\phi 150\text{mm}$ do przewodu kominowego złożonego z elementów dwuciennych o średnicy 150mm, wykonanych ze stali kwasoodpornej. Zarówno dla czopucha jak i przewodu kominowych przewiduje się system MKD MK ŻARY. Wysokość czynna komina ok. 9,9 m.

Całością procesów automatycznej regulacji układu konwencjonalnego będzie sterować sterownik typu REMATIC SET G 210 produkcji DE DIETRICH zamontowany w pulpicie sterowniczym kotła.

Przewiduje się, że palnik kotła zasilany będzie gazem ziemnym GZ-50. Projekt przyłącza gazu wraz z punktem pomiarowym będzie przedmiotem odrębnego opracowania.

2.1. Pomieszczenie kotłowni

2.1.1. Pomieszczenie kotła

Wymagana minimalna kubatura pomieszczenia kotłowni wynikająca z obciążenia cieplnego od urządzeń typu B z odprowadzaniem spalin w pomieszczeniu nie przeznaczonym na stały pobyt ludzi wynosi:

$$V_{\min} = \frac{Q}{4,65 \text{ kW/m}^3} = \frac{171}{4,65} = 36,77 \text{ m}^3$$

Kubatura projektowanej kotłowni wyniesie:

$$V = 17,0 \cdot 3,6 = 61,2 \text{ m}^3$$

$$V > V_{\min}$$

2.1.2. Wymagana powierzchnia otworów nawiewnych

(wg PN-B-02431-1 "Kotłownie wbudowane na paliwa gazowe o gęstości względnej mniejszej niż 1")

$$F_N = Q \cdot 5 \text{ cm}^2/\text{kW}$$

$$F_N = 171 \cdot 5 = 855 \text{ cm}^2$$

Nawiew powietrza odbywać się będzie za pomocą kanału zetowego o przekroju 35cm x 25 cm ($F_N = 875 \text{ cm}^2$). Należy wykonać kanał zetowy z blachy stalowej ocynkowanej. Wlot i wylot z kanału zabezpieczyć siatką drucianą stalową.

2.1.3. Wymagana powierzchnia otworów wywiewnych

Pole przekroju otworów wywiewnych powinno być równe co najmniej połowie powierzchni otworów nawiewnych i nie powinno być mniejsze niż 200 cm^2 .

$$F_W = 0,5 \cdot F_N$$

$$F_W = 0,5 \cdot 875 = 438 \text{ cm}^2$$

Wywiew powietrza z kotłowni odbywać się będzie za pomocą otworu wywiewnego umieszczonego pod stropem pomieszczenia, zaopatrzonego w odcinek kanału o przekroju 25 cm x 20 cm. Otwór wywiewny należy zabezpieczyć kratką stalową w wymiarze zgodnym z wymiarem otworu wywiewnego. Kratka nie może posiadać urządzeń odcinających.

2.1.4. Oświetlenie naturalne

W pomieszczeniu kotłowni przewidziano okno o powierzchni:

$$2 \times 0,5 \text{ m} \times 1,0 \text{ m} = 1,0 \text{ m}^2.$$

2.2. Układ przygotowania c.w.u.

2.2.1. Podgrzewacze pojemnościowy PP

Układ podgrzewaczy dobrano tak, aby zapewniał niezbędną ilość ciepłej wody przy czasie ładowania wynoszącym ok. 1 godziny.

Dobrano podgrzewacz pojemnościowy typu B 1000, o pojemności 980 dm³ produkcji DE DIETRICH.

2.2.2. Pompa obiegu ładowania podgrzewacza pojemnościowego PP

Wymagana wydajność pompy:

$$G_{PL} = \frac{Q_{CWU}}{c_p \cdot \Delta t}$$

Q_{CWU} – zapotrzebowanie na ciepło
do przygotowania ciepłej wody; $Q = 103,1 \text{ kW}$

Δt – obliczeniowa różnica temperatur; $\Delta t = (75-60) \text{ K} = 15 \text{ K}$

$$G_{PL} = \frac{103,1}{4,19 \cdot 15} = 1,64 \text{ kg/s} = 5,90 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wymagana wysokość podnoszenia pompy wynikająca z oporów przepływu w obiegu ładowania podgrzewacza:

$$\Delta p_{PL} = 35 \text{ kPa}$$

Dobrano pompę typu UPS 32-120F produkcji GRUNDFOS.

2.2.3. Pompa cyrkulacyjna

Wymagana wydajność pompy cyrkulacyjnej: $G_{PC} = 0,25 \text{ m}^3/\text{h}$

Wymagana wysokość podnoszenia pompy: $\Delta p_{PC} = 11,6 \text{ kPa}$

Dobrano pompę typu UPS 25 – 20 B 130 produkcji GRUNDFOS.

2.3. Zawór regulacyjny mieszający obiegu ogrzewania niskotemperaturowego

Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło dla ogrzewania podłogowego $Q_{CO} = 32,1 \text{ kW}$

Przepływ obliczeniowy $G_{CO} = 0,77 \text{ kg/s} = 2,76 \text{ m}^3/\text{h}$

Na podstawie nomogramu firmy HONEYWELL dobrano zawór mieszający 3-drogowy żeliwny, kołnierzowy typu DR 25 GFLA DN25 o przepustowości $k_{vs} = 10 \text{ m}^3/\text{h}$.

Do zaworu dobrano siłownik elektryczny typu VMM20, zasilanie 230V.

2.4. Pompa obiegu ogrzewania niskotemperaturowego 45°C/35°C – PO1

Wymagana wydajność pompy:

$$G_{CO1} = \frac{Q_{CO1}}{c_p \cdot \Delta t}$$

Q_{CO1} – moc instalacji niskotemperaturowej c.o. 45/35°C;

$Q = 32,1 \text{ kW}$

Δt – obliczeniowa różnica temperatur; $\Delta t = 10 \text{ K}$

$$G_{CO} = \frac{32,1}{4,19 \cdot 10} = 0,77 \text{ kg/s} = 2,76 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wymagana wysokość podnoszenia pompy po uwzględnieniu oporów instalacji wewnętrznej c.o., kotła i armatury:

$$\Delta p_{PCO1} = 60 \text{ kPa}$$

Dobrano pompę typu MAGNA UPE 32-120F produkcji GRUNDFOS.

2.5. Układ stabilizacji ciśnienia i zabezpieczeń

2.5.1 Przeponowe naczynie wzbiorcze dla układu instalacji grzewczej – PNW1

Pojemność użytkowa naczynia wzbiorczego:

$$V_u = V_{inst} \cdot \rho \cdot \Delta v$$

V_{inst} – pojemność zładu; $V_{inst} = 0,937 \text{ m}^3$

ρ – gęstość wody w temperaturze napełniania instalacji

Δv – przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej

Minimalna pojemność całkowita naczynia wzbiorczego:

$$V_n = V_u \cdot \frac{p_{\max} + 1,0}{p_{\max} - p} = 24,0 \text{ dm}^3$$

gdzie: $p_{\max}$ – najwyższa wartość ciśnienia w instalacji

p – ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej naczynia

$$p = \rho \cdot g \cdot h_{inst} = 999,7 \cdot 9,81 \cdot 4,5 = 0,44 \text{ bar}$$

$$V_n = 23,98 \cdot \frac{3+1,0}{3-0,44} = 53,3 \text{ dm}^3$$

Dobrano naczynie wzbiornicze typu ZILFLEX PH 80 (CAL-PRO) produkcji ZILMET o pojemności całkowitej 80 dm³ i maksymalnym nadciśnieniu pracy 6 bar, króciec przyłączeniowy 1" (w załączniku karta doboru naczynia przy użyciu programu firmy ZILMET Polska Sp. z o.o.)

Dobór średnicy rury wzbiorniczej:

$$d = 0,7 \cdot \sqrt{V_u} = 0,7 \cdot \sqrt{24,0} = 3,42 \text{ mm}$$

Dobrano średnicę DN25.

2.5.2 Przeponowe naczynie wzbiornicze dla układu przygotowania c.w.u. – PNW2

Przyrost wody podczas ogrzewania:

$$V_e = \frac{(V_{sp} \cdot n)}{100}$$

V_e - przyrost objętości wody podczas ogrzewania

V_{sp} - pojemność instalacji; $V_{sp} = 1150 \text{ dm}^3$

n - procentowa rozszerzalność wody $n = 1,67$

$$V_e = \frac{(1150 \cdot 1,67)}{100} = 19,25 \text{ dm}^3$$

Współczynnik ciśnienia:

$$D_f = \frac{(p_e - p_o)}{(p_e + 1)}$$

p_e – ciśnienie końcowe wody; $p_e = 0,9 \cdot p_{SV} = 0,9 \cdot 6 = 5,4 \text{ bar}$

p_{SV} – ciśnienie początku otwarcia zworu bezpieczeństwa; $p_{SV} = 6 \text{ bar}$

p_o – ciśnienie wstępne w naczyniu; $p_o = 3,0 \text{ bar}$

$$D_f = \frac{(5,4 - 3,0)}{(5,4 + 1)} = 0,43$$

Pojemność nominalna naczynia:

$$V_n = \frac{V_e}{D_f} = \frac{19,25}{0,43} = 44,8 \text{ dm}^3$$

Dobrano przeponowe naczynie wzbiorcze typu ULTRA-PRO 50 produkcji ZILMET o pojemności całkowitej 50dm³.

2.5.3. Zawory antyskażeniowe – Za1, Za2

Zgodnie z obowiązującą normą PN-92/B-01706/Az1:1999 przy wodomierzu wody zimnej na wejściu do układu:

- produkcji ciepłej wody należy zamontować zawór antyskażeniowy typu EA 291 NF 1 1/4" produkcji DANFOSS;
- uzupełniania zładu instalacji grzewczej należy zamontować zawór antyskażeniowy typu EA 291 NF 3/4" produkcji DANFOSS.

2.5.4. Zawory bezpieczeństwa dla kotła grzewczego K – ZB1

- Przepustowość wynikająca ze wzrostu ciśnienia na skutek ogrzewania wody w kotle:

$$m_1 \geq \frac{3600 \cdot N}{r}$$

N – nominalna moc cieplna kotła, N = 160kW

r – ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem (p = 0,3 MPa); r = 2112kJ/kg

$$m_1 \geq \frac{3600 \cdot 160}{2100} = 267 \text{ kg/h}$$

- strumień wody uzupełniającej:

$$m_2 = \frac{d^2 \cdot \sqrt{\Delta h}}{\left(10,5 - 1,3 \cdot \frac{g}{d}\right)^2}$$

d – średnica kryzy, d = 5mm

Δh – spadek ciśnienia na kryzie, Δh = 0,60 - 0,30 = 0,3 MPa = 30 mH₂O

g – grubość kryzy, g = 2 mm

$$m_2 = \frac{12^2 \cdot \sqrt{30}}{\left(10,5 - 1,3 \cdot \frac{2}{5}\right)^2} = 1,4 \text{ m}^3/\text{h} = 1327 \text{ kg/h}$$

- sumaryczna wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$m = m_1 + m_2 = 267 + 1327 = 1594 \text{ kg/h}$$

- udział pary w mieszance:

$$x_2 = \frac{i_1 - i_2}{r}$$

gdzie: i_1 – entalpia wody przed zaworem bezpieczeństwa przy ciśnieniu zrzutowym

$p_1 = 0,44 \text{ MPa}$ i temperaturze $t_1 = 110^\circ\text{C}$; $i_1 = 608 \text{ kJ/kg}$

i_2 – entalpia wody na wylocie zaworu bezpieczeństwa przy ciśnieniu atmosferycznym;

$i_2 = 419 \text{ kJ/kg}$

r – ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa;

$r = 2112 \text{ kJ/kg}$

$$x_2 = \frac{608 - 419}{2100} = 0,09$$

- powierzchnia wypływu wody:

$$A_w = \frac{(1 - x_2) \cdot m}{5,03 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(p_1 - p_2) \cdot \rho_1}}$$

α_c – współczynnik wypływu cieczy dla zaworu bezpieczeństwa

typu SYR 1915 (1''); $\alpha_c = 0,20$

p_1 – ciśnienie zrzutowe, $p_1 = p_p \times 1,1$

p_p – ciśnienie początku otwarcia zaworu bezpieczeństwa; $p_p = 0,30 \text{ MPa}$;

$p_1 = p_p \times 1,1 = 1,1 \times 0,3 = 0,33 \text{ MPa}$

p_2 – ciśnienie odpływowe, $p_2 = 0 \text{ MPa}$

ρ_1 – gęstość wody przed zaworem bezpieczeństwa, $\rho = 950 \text{ kg/m}^3$

$$A_w = \frac{(1 - 0,09) \cdot 1594}{5,03 \cdot 0,20 \cdot \sqrt{(0,33 - 0) \cdot 950}} = 81 \text{ mm}^2$$

- powierzchnia wypływu pary wodnej:

$$A_p = \frac{x_2 \cdot m}{10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0,1)}$$

gdzie: α - współczynnik wypływu pary dla zaworu bezpieczeństwa

typu SYR 1915 (10''); $\alpha = 0,54$

K_1 - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika przed zaworem bezpieczeństwa; $K_1 = 0,53$

K_2 - współczynnik poprawkowy uwzględniający stosunku ciśnień; $K_2 = 1$

p_1 - ciśnienie zrzutowe, $p_1 = 0,33 \text{ MPa}$

$$A_p = \frac{0,09 \cdot 1594}{10 \cdot 0,53 \cdot 1 \cdot 0,54 \cdot (0,33 + 0,1)} = 117 \text{ mm}^2$$

$$A = A_w + A_p = 81 + 117 = 198 \text{ mm}^2$$

- najmniejsza średnica wewnętrzna przewodu dopływowego pojedynczego zaworu bezpieczeństwa:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 198}{3,14}} = 16 \text{ mm}$$

- dobrano – dla każdego z kotłów :

– membranowy zawór bezpieczeństwa typu	SYR 1915
– wartość ciśnienia początku otwarcia	3 bar
– średnica króćca przyłączeniowego	1 "
– wewnętrzna średnica króćca dolotowego	20mm

2.5.5. Zawór bezpieczeństwa dla podgrzewacza pojemnościowego PP

- Przepustowość zaworu bezpieczeństwa wynosi:

$$m \geq \frac{3600 \cdot N}{r}$$

N – moc znamionowa podgrzewacza – 103,1 kW

r – ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem ($p = 0,66 \text{ MPa}$); $r = 2056 \text{ kJ/kg}$

$$m \geq \frac{3600 \cdot 103,1}{2056} = 172,1 \text{ kg/h}$$

- Powierzchnia wypływu wody:

$$A_w = \frac{m}{5,03 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(p_1 - p_2)} \cdot \rho_1}$$

α_c – współczynnik wypływu cieczy dla zaworu bezpieczeństwa typu SYR 2115; $\alpha_c = 0,2$

p_1 – ciśnienie zrzutowe $p_1 = p_p \cdot 1,1$

p_p – ciśnienie początku otwarcia zaworu bezpieczeństwa – 0,6 MPa

$P_1 = 0,6 \cdot 1,1 = 0,66 \text{ MPa}$

P_2 – ciśnienie odpływowe – 0

ρ_1 – gęstość wody przed zaworem bezpieczeństwa – 899 kg/m^3

$$A_w = \frac{172,1}{5,03 \cdot 0,2 \cdot \sqrt{(0,66 - 0) \cdot 899}} = 10 \text{ mm}^2$$

- najmniejsza średnica wewnętrzna przewodu dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 10}{3,14}} = 3 \text{ mm}$$

- dobrano dla układu podgrzewacza podgrzewaczy:

– zawór bezpieczeństwa membranowy typu	SYR 2115
– wartość ciśnienia początku otwarcia	6 bar
– średnica króćca przyłączeniowego	3/4"
– wewnętrzna średnica króćca dolotowego	14mm

2.7. Układ odprowadzania spalin

Kocioł będzie podłączony poprzez czopuch o średnicy $\phi 150\text{mm}$ do przewodu kominowego złożonego z elementów dwuściennych o średnicy 150mm, wykonanych ze stali kwasoodpornej. Zarówno dla czopucha jak i przewodu kominowego przewiduje się system MKD MK ŻARY. Wysokość czynna komina 9,9 m.

Obliczenia przewodów spalinowych wykonano przy użyciu programu komputerowego MK KOMIN.

Należy bezwzględnie przestrzegać odległości montażowych podpór pośrednich KFTZ oraz obejm konstrukcyjnych WHT. Zaleca się poszczególne elementy systemu spinać obejmami KBTS.

W miejscu wystawienia komina powyżej połaci dachowej należy zastosować obejmy wzmacnione KBS, które pozwalają na swobodne zamontowanie 5 metrów komina ponad ostatnie zamocowanie.

Należy zapewnić swobodny dostęp do wyczystek i płyty z odskraplaczem znajdujących się u podstaw przewodów kominowych.

2.8. Układ uzupełniania zładu

Przewiduje się ręczne uzupełnianie zładu wodą wodociągową uzdatnioną w kompaktowym zmiękczaczu jonowymiennym **UZD** typu EPUROSOFT ES/0018 VF produkcji EPURO, poprzedzonym reduktorem ciśnienia **RE** produkcji SYR, filtrem **F?** typu EPURION produkcji EPURO. Ilość wody uzupełniającej będzie rejestrowana przez wodomierz

skrzydełkowy **Wd2** produkcji PO-WO-GAZ. Dla zabezpieczenia przed wtórnym skażeniem wody wodociągowej na przewodzie uzupełniania zładu przewidziano, za wodomierzem zawór antyskażeniowy **ZA2** typu EA produkcji DANFOSS.

2.9. Przyłącze gazu

Przewiduje się doprowadzenie gazu do kotłowni z istniejącego gazociągu niskopiętnego. Punkt pomiarowy i przyłącze gazu stanowi odrębne opracowanie.

2.10. Odwodnienie kotłowni

Odpiły z wylotów zaworów bezpieczeństwa oraz spustów należy zebrać i odprowadzić do poprzez kratkę ściekową do studzienki schładzającej. Zład spuszcany do kanalizacji powinien być schłodzony do temperatury 50°C.

2.12. Zabezpieczenie antykorozyjne

Po przeprowadzeniu z wynikiem pozytywnym prób szczelności, wszelkie niezabezpieczone fabrycznie elementy stalowe czarne oczyścić do drugiego stopnia czystości wg Instrukcji KOR 3A, a następnie pomalować:

- 2 razy emalią podkładową termoodporną,
- 2 razy lakierem nawierzchniowym termoodpornym.

Odporność termiczna powłok malarskich na rurociągach powinna wynosić 120°C.

Sposób nakładania powłok oraz czas schnięcia poszczególnych warstw zastosować zgodnie z zaleceniami producenta.

2.13. Odpowietrzenie

Na przewodach grzewczych w najwyższych punktach zamontować automatyczne zawory odpowietrzające 1/2" PN 6 produkcji AFRISO zaopatrzone w zawory odcinające.

2.14. Izolacje

Przewiduje się do izolacji rurociągów instalacji grzewczej w pomieszczeniu kotłowni wykonanych z rur stalowych oraz z PP zastosowanie izolacji STEINONORM 300 (otulina

termoizolacyjna z pianki poliuretanowej pod płaszczem z folii PVC) o grubości 20mm i 30mm (zgodnie z zestawieniem materiałów).

Dla przewodów ciepłej wody i cyrkulacji wykonanych z rur stalowych ocynkowanych oraz z C-PVC przewiduje się zastosowanie izolacji THERMAFLEX FRZ o grubości 20mm (zgodnie z zestawieniem materiałów).

4. ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE CZĘŚCI AKPiA

4.1. Układ regulacji temperatury

Przewiduje się regulację temperatury zasilania obiegu instalacji wewnętrznej ogrzewania niskotemperaturowego wg krzywej grzewczej $45^{\circ}\text{C}/35^{\circ}\text{C}$ w funkcji temperatury zewnętrznej za pomocą układu mieszającego z użyciem zaworu typu DR z siłownikiem typu VMM produkcji HONEYWELL.

Obliczeniowa temperatura pracy instalacji grzewczej wynosi $60^{\circ}\text{C}/40^{\circ}\text{C}$.

4.2. Zabezpieczenie stanu wody w instalacji

Zabezpieczenie przed niskim poziomem wody w instalacji realizować będzie wskaźniki niskiego poziomu wody w kotłach *Wsk* typu WMS WP-6 z blokadą, produkcji AFRISO. Wskaźniki zamontowane będą na pionowym odcinku rurociągu zasilającego, wychodzącego z kotła armaturą odcinającą.

W przypadku obniżenia się poziomu wody w kotle poniżej stanu alarmowego wskaźnik odcina zasilanie palnika kotła oraz pomp kotłowych i obiegowych oraz następuje sygnalizacja awarii poprzez zapalenie się lampy stanu awaryjnego kotłowni, którą należy zamontować nad drzwiami kotłowni obok sygnalizatora akustyczno-optycznego systemu GAZEX. Aby ponownie uruchomić układ do pracy należy po usunięciu awarii ręcznie skasować blokadę poprzez naciśnięcie przycisku kasującego na wskaźniku.

4.4. Załączanie pomp obiegowych nagrzewnic wodnych

Załączenie pomp nagrzewnic wodnych nastąpi w momencie załączenia jakiegokolwiek z central wentylacyjnych posiadających na swym wyposażeniu nagrzewnicę wodną i włączeniu

którejkolwiek z pomp obiegów nagrzewnic. Wyłączenie pompy nastąpi w przypadku nie działania żadnej z pomp obiegów nagrzewnic (jak wyżej).

4.7. Układ aktywnego systemu bezpieczeństwa gazowego

Przewiduje się zastosowanie układu aktywnego systemu bezpieczeństwa gazowego typu GX produkcji GAZEX, w skład którego wchodzi:

- dwa czujniki półprzewodnikowe typu DEX-11 zamontowane pod stropem pomieszczenia kotłowni zgodnie z Rys. 5
- moduł alarmowy typu MD-2.Z zasilany z rozdzielnicy RAKPiA
- zawór szybkozamykający typu MAG-3 DN50 który winien być umieszczony na zewnątrz pomieszczenia kotłowni
- dwa sygnalizatory optyczno-akustyczne typu SL-31.

W przypadku przekroczenia dopuszczalnego stężenia gazu w pomieszczeniu kotłowni na poziomie I-go progu (ALARM1) następuje optyczno-akustyczna sygnalizacja awarii wewnątrz budynku poprzez umieszczony nad drzwiami kotłowni sygnalizator **SL-31** i na zewnątrz budynku poprzez drugi identyczny sygnalizator umieszczony na ścianie zewnętrznej powyżej okna kotłowni – zgodnie z Rys. 5.

W przypadku przekroczenia dopuszczalnego stężenia gazu w pomieszczeniu kotłowni powyżej II-go progu system generuje impuls zamykający zawór MAG-3, który odcina dopływ gazu oraz jednocześnie następuje optyczno-akustyczna sygnalizacja awarii wewnątrz i na zewnątrz budynku poprzez sygnalizatory akustyczno-optyczne **SL-31**.

Ponowne otwarcie dopływu gazu możliwe jest jedynie po ręcznym otwarciu zaworu MAG-3.

5. WYTYCZNE MONTAŻOWE

5.1. Układ kotłowni

Instalacje grzewcze w kotłowni wykonać z rur stalowych czarnych wg PN-80/H-74219 łączonych przez spawanie, a z armaturą za pomocą połączeń gwintowanych i kołnierzowych. Prace spawalnicze powinny być wykonywane przez spawaczy z uprawnieniami. Instalację zimnej wody, instalację ciepłej wody i układu uzupełnienia z rur stalowych ocynkowanych

łączonych za pomocą połączeń gwintowanych. Przewody prowadzić z uwzględnieniem odpowiedniego nachylenia, w najwyższych punktach instalacji zabudować odpowietrzniki automatyczne, a w najniższych - zawory spustowe.

Po zakończeniu robót montażowych instalację należy przepłukać wodą wodociągową, aż woda wypływająca z rurociągów będzie czysta.

Po dokładnym płukaniu instalację należy poddać próbie szczelności pod ciśnieniem 0,6 MPa.

Uwaga: W czasie próby kocioł i przeponowe naczynia wzbiorcze muszą być odłączone.

Rurociągi prowadzić tak, aby w miejscu przejść prześwit był nie mniejszy niż 2,0 m, a szerokość dojść nie mniejsza niż 0,75 m.

Wszystkie prace należy prowadzić zgodnie z wytycznymi montażowymi producentów, zgodnie z "Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano montażowych" tom II oraz przy zachowaniu obowiązujących przepisów z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy.

5.4. Wytyczne branży gazowej

Wykonać doprowadzenie gazu do palnika kotła GAS ECO. Instalację gazową w kotłowni wykonać z rur stalowych czarnych wg PN-80/H-74219 łączonych przez spawanie, a z armaturą za pomocą połączeń gwintowanych. Prace spawalnicze powinny być wykonywane przez spawaczy z uprawnieniami.

Na ścieżce gazowej palnika zamontować wymaganą armaturę.

Zawór szybkozamykający MAG-3 systemu aktywnego bezpieczeństwa gazowego umieścić na zewnątrz w skrzynce kurka głównego.

5.4. Wytyczne elektryczne

Automatyka kotłowni opracowana została na sterowniku firmy DE DIETRICH. Kotłownia powinna być wyposażona jest w układ kontroli stanu awaryjnego. Stany takie jak spadek ciśnienia w układach hydraulicznych, obniżenie poziomu wody w układzie kotłowym, zadziałanie bezpiecznika przegrzania kotła, wykrycie wycieku gazu – powinny powodować zatrzymanie urządzenia i zapalenie się lampy z napisem „AWARIA” nad drzwiami wejściowymi do kotłowni. Wykrycie wycieku gazu powoduje zamknięcie dopływu poprzez zawór **MAG -3**.

Do połączeń pomp, czujników rezystancyjnych, presostatów, wskaźników niskiego poziomu wody itp. należy użyć przewodów z żyłą ochronną. Przewody układać w korytkach kablowych zgodnie z Rys.12.

Po zmontowaniu i podłączeniu układu automatyki należy dokonać sprawdzenia połączeń wyrównawczych z siecią ochronną, prób pomontażowych oraz pomiarów ochronnych zgodnie z normą PN-IEC60364-6-61. Protokoły z prób i badań należy przekazać inwestorowi.

6. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

L.p.	Oznaczenie	Pozycja	Jednost.	Ilość	Producent
Układ kotłowni wraz z konwencjonalnym przygotowaniem c.w.u.					
1	K	Wodny kondensacyjny kocioł gazowy typu GAS 210 ECO -160 o mocy znamionowej 160kW, z modulowaną redukcją obciążenia, z automatyką pogodową REMATIC SET G 210	kpl.	1	DE DIETRICH
2	NE	Urządzenie neutralizujące kondensat	kpl.	1	DE DIETRICH
3	PP	Podgrzewacz pojemnościowy typu B1000, o poj. 980dm ³	szt.	1	DE DIETRICH
4	PO1	Pompa obiegowa o płynnej regulacji obrotów typu MAGNA UPE 32-120F, 230V-240V	szt.	1	GRUNDFOS
5	PŁ	Pompa ładująca typu UPS 32-60F, 230V-240V	szt.	1	GRUNDFOS
6	P_CYR	Pompa cyrkulacyjna typu UPS 25-20 130, 230V	szt.	1	GRUNDFOS
7	PNW1	Przeponowe naczynie wzbiorcze typu ZILFLEX PH 80 o poj. 80 dm ³ , PN 6	szt.	1	ZILMET
8	VM	Zawór trójdrogowy mieszający, żeliwny, kołnierzowy, typu DR 25 GFLA DN20 o przepustowości $k_{vs} = 10 \text{ m}^3/\text{h}$, PN6, z siłownikiem typu VMM, 230V (AC)	szt.	1	HONEYWELL
9	1 ÷ 4	Zawór kulowy międzykołnierzowy typu WK 4b, DN50, $t_{max} = 110^\circ\text{C}$, PN10	szt.	4	EFAWA
10	5 ÷ 16	Zawór kulowy gwintowany DN32, PN10, $t_{max} = 100^\circ\text{C}$	szt.	12	PERFEXIM
11	17÷20,22,23	Zawór kulowy gwintowany DN40, PN10, $t_{max} = 100^\circ\text{C}$	szt.	7	PERFEXIM
12	Zz1 , Zz2	Zawór zwrotny gwintowany DN40, PN10, $t_{max} = 100^\circ\text{C}$	szt.	2	PERFEXIM
13	Zz3	Zawór zwrotny gwintowany typu DN20, $t_{max} = 120^\circ\text{C}$, PN16	szt.	1	PERFEXIM
14	F1÷ F4	Filtr siatkowy osadnikowy gwintowany DN32, PN10, $t_{max} = 100^\circ\text{C}$	szt.	4	PERFEXIM
15	F5	Filtr siatkowy osadnikowy gwintowany DN40, PN10, $t_{max} = 100^\circ\text{C}$	szt.	1	PERFEXIM

16	F6	Filtr siatkowy osadnikowy gwintowany DN40, PN10, $t_{max} = 100^{\circ}C$	szt.	1	PERFEXIM
17	Odm	Odmulacz OISM DN40, PN10, $t_{max} = 100^{\circ}C$	szt.	1	OISM
18	ZB1	Membranowy zawór bezpieczeństwa typu 1915 1", $p_{otw} = 0,3 \text{ MPa}$	szt.	1	SYR
19	ZB2	Membranowy zawór bezpieczeństwa typu 2115 3/4", $p_{otw} = 0,6 \text{ MPa}$	szt.	1	SYR
20	S1	Zawór kulowy gwintowany DN15, PN16, ze złączką do węża, $t_{max} = 100^{\circ}C$	szt.	5	PERFEXIM
21	Odp.	Automatyczny zawór odpowietrzający DN15 z zaworem stopowym	szt.	6	AFRISO
22	Wd1	Wodomierz skrzydełkowy do wody zimnej typu JS 1,5 DN15, o nominalnym strumieniu przepływu $1,5 \text{ m}^3/\text{h}$	szt.	1	PO-WO-GAZ
23	Za1	Zawór antyskażeniowy typu EA 291 NF 1 1/4"	szt.	1	DANFOSS
24	Re	Reduktor ciśnienia typu SYR 315 DN20	szt.	1	SYR
25	Wd2	Wodomierz skrzydełkowy do wody zimnej typu JS 1,5 DN15, o nominalnym strumieniu przepływu $1,5 \text{ m}^3/\text{h}$	szt.	1	PO-WO-GAZ
26	Za2	Zawór antyskażeniowy typu EA 291 NF 3/4"	szt.	1	DANFOSS
27	21	Zawór kulowy gwintowany DN15, PN16, $t_{max} = 100^{\circ}C$	szt.	1	PERFEXIM
28	25 , 34 , 33	Zawór kulowy gwintowany DN20, PN16, $t_{max} = 100^{\circ}C$	szt.	3	PERFEXIM
29	27 , 33 , 34	Zawór kulowy gwintowany DN40, PN16, $t_{max} = 100^{\circ}C$	szt.	4	PERFEXIM
30	24	Zawór kulowy gwintowany DN50, PN16, $t_{max} = 100^{\circ}C$	szt.	5	PERFEXIM
31	Uzd	Kompaktowa stacja uzdatniania wody typu EPUROSOFT ES/0018 VF, o wydajności maksymalnej $Q_{max} = 1,6 \text{ m}^3/\text{h}$	kpl.	1	EPURO
32	F5	Filtr wstępny typu EPURION A18-2 3/4", $t_{max} = 30^{\circ}C$	1	1	EPURO
33	S1	Zawór kulowy gwintowany DN15, PN16, ze złączką do węża, $t_{max} = 100^{\circ}C$	szt.	1	PERFEXIM
34	Kr	Kryza $\phi 12 \text{ mm}$, gr. 2mm	szt.	1	
35	PNW2	Przeponowe naczynie wzbiorcze typu ULTRA-PRO 50 o poj. 50 dm^3 , PN 10	szt.	1	ZILMET

Układ odprowadzania spalin - system MKD MK ŻARY					
36		Redukcja skokowa RD 150 Z/120 W	szt.	1	MK ŻARY
37		Kolano segmentowe BGT 150/45/2	szt.	1	MK ŻARY
38		Kolano segmentowe BGT 250/45/2	szt.	1	MK ŻARY
39		Rura RT 150/250	szt.	4	MK ŻARY
40		Rura RT 150/500	szt.	3	MK ŻARY
41		Rura RT 150/1000	szt.	13	MK ŻARY
42		Trójnik AFT 150/150/45	szt.	1	MK ŻARY
43		Zakończenie ustnikowe MAT DN150	szt.	1	MK ŻARY
44		Wyszystka DN150	szt.	1	MK ŻARY
45		Płyta kotwowa z odskraplaczem KFTK DN150	szt.	1	MK ŻARY
46		Przepust dachowy 5°-20°	szt.	1	MK ŻARY
47		Obejma konstrukcyjna WHT DN150	szt.	5	MK ŻARY
48		Obejma spinająca rury KBTS DN150	szt.	16	MK ŻARY
49		Obejma spinająca rury wzmocniona KBS DN150	szt.	5	MK ŻARY
50		Obejma trójnika OBTR DN150	szt.	1	MK ŻARY
51		Podstawa do luty kotwowej z odskraplaczem	szt.	2	MK ŻARY
52		Zaślepka ścienna WBT DN150	szt.	1	MK ŻARY
Aparatura pomiarowa					
53	M1	Manometr zwykły o średnicy obudowy 100 mm, zakres 0 ÷ 0,6 MPa, kl.1,6	szt.	9	KFM
54	M2	Manometr zwykły o średnicy obudowy 100 mm, zakres 0 ÷ 1,0 MPa, kl.1,6	szt.	4	KFM
55	K	Kurek manometryczny fig.528	szt.	13	
56	T1	Termometr bimetaliczny, zakres 0 ÷ 100°C, kl.1,6	szt.	10	KFM
57	Wsk	Elektromechaniczny wskaźnik niskiego poziomu wody w kotłach typu WMS WP-6 z blokadą	szt.	1	AFRISO
58		Czujnik temperatury zanurzeniowy (zgodnie z automatyką kotłową)	szt.	2	
59		Czujnik temperatury zewnętrznej (zgodnie z automatyką kotłową)	szt.	1	
60		Rurka PCV ϕ 28	m	wg techn.	

				robót	
61		Korytka kablowe	m	wg techn. robót	
62		Lampa typu plafon z napisem "AWARIA"	szt.	1	
63		Rozdzielnica elektryczna - zasilanie pomp obiegów pętli grzewczych ogrzewania podłogowego	szt.	1	
Aktywny system bezpieczeństwa gazowego					
64	MAG-3	Pełnoprzelotowy zawór szybkozamykający typu MAG - 3 DN 50, z przyłączem kołnierzowym, wyposażenie standardowe	szt.	1	GAZEX
65	MD-2.Z.	Moduł alarmowy typu MD-2.Z	szt.	1	GAZEX
66	SL-31	Sygnalizator optyczno-akustyczny awarii	szt.	2	GAZEX
67	DEX	Dwuprogowy detektor gazu typu DEX-11, wykrywający gaz ziemny gz-50	szt.	1	GAZEX
68		Przewód YDY 4x1G (czujniki)	m	13	GAZEX
69		Przewód YDY 3x1,5G (zasilanie)	m	14	
70		Przewód YTKSY 3x1,5G (sygnalizacja optyczno-akustyczna)	m	19	
71		Przewód YDY 2x2,5G (zawór)	m	20	
Przewody stalowe czarne					
72		DN15	m	10	
		DN20	m	5	
		DN25	m	5	
		DN32	m	20	
		DN40	m	14	
		DN50	m	10	
		DN80 (na rozdzielacze c.o.)	m	3	
Przewody stalowe ocynkowane					
73		DN15	m	2	
		DN20	m	5	
		DN25	m	2	
		DN50	m	6	
Izolacje rurociągów, materiały dodatkowe					
74		Izolacja z pianki poliuretanowej w płaszczu z PVC na rurociągi stalowe:			STEINONORM

		DN20, gr. 20mm	m	5	
		DN25, gr. 20mm	m	5	
		DN32, gr. 20mm	m	20	
		DN40, gr. 30mm	m	14	
		DN50, gr. 30mm	m	10	
75		Izolacja z pianki polietylenowej typu THERMAFLEX FRZ na rurociągi PP			THERMAFLEX
		63 x 8,7 gr. 20mm	m	6	
		25 x 3,5 gr. 20mm	m	6	

Powyższe zestawienie materiałów służy do celów kosztorysowych i nie może być jedyną podstawą do zakupu materiałów przez wykonawcę.