

Opracowanie dokumentacji projektowo-kosztorysowej zmiany kotłowni węglowej na kotłownię gazową wraz z wewnętrzną instalacją gazu w budynku Szkoły Podstawowej nr 18 w Rybniku dz. Boguszowice w ramach Programu Zarządzania Energią i Mediami.

2. KOTŁOWNIA GAZOWA I INSTALACJA GAZU CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA

SPIS TREŚCI

a) OPIS TECHNICZNY

2. KOTŁOWNIA GAZOWA I INSTALACJA GAZU

2.1. KOTŁOWNIA GAZOWA

- 2.1.1. Przedmiot i zakres opracowania
- 2.1.2. Podstawa opracowania
- 2.1.3. Charakterystyka techniczna obiektu
- 2.1.4. Opis rozwiązania
- 2.1.5. Wykonawstwo, próby i odbiór instalacji
- 2.1.6. Zabezpieczenie antykorozyjne
- 2.1.7. Izolacje ciepłochronne
- 2.1.8. Wytyczne branżowe
- 2.1.8.1. Wytyczne budowlane
- 2.1.8.2. Wytyczne elektryczne
- 2.1.9. Zagadnienia p. poż. i BHP
- 2.1.10. Uwagi
- 2.1.11. Obliczenia
- 2.1.12. Zestawienie materiałów

2.2. INSTALACJA GAZU

- 2.2.1. Przedmiot i zakres opracowania
- 2.2.2. Podstawa opracowania
- 2.2.3. Instalacja gazu
- 2.2.4. Uwagi końcowe
- 2.2.5. Zestawienie materiałów

b) CZĘŚĆ GRAFICZNA

NR	RYSUNEK	SKALA
IS/1.1	Plan sytuacyjny	1:500
IS/1.2	Schemat technologiczny kotłowni	----
IS/1.3	Rzut pomieszczenia kotłowni	1:50
IS/1.4	Przewód powietrzno-spalinowy	1:50
IS/2.1	Projekt zagospodarowania terenu – instalacja gazu	1:200
IS/2.2	Profil instalacji gazu	1:100/1:500
IS/2.3	Schemat montażowy instalacji gazu	1:500
IS/2.4	Rzut pomieszczenia kotłowni - instalacja gazu	1:50
IS/2.5	Aksonometria instalacji gazu	----

2.1. KOTŁOWNIA GAZOWA

2.1.1. Przedmiot i zakres opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlano- wykonawczy kotłowni gazowej - część technologiczna do Projektu "Opracowanie dokumentacji projektowo-kosztorysowej zmiany kotłowni węglowej na kotłownię gazową wraz z wewnętrzną instalacją gazu w budynku Szkoły Podstawowej nr 18 w Rybniku dz. Boguszowice w ramach Programu Zarządzania Energią i Mediami."

2.1.2. Podstawa opracowania.

Podstawą niniejszego opracowania są:

- Umowa między inwestorem, a projektantem;
- Warunki przyłączenia do sieci gazowej z dnia 05.03.2020r. pismo znak 3100/0000016554/00001/2020/00000, wydane przez PSG Sp. z o.o. Oddział Zakład Gazowniczy w Zabrze.
- Ustalenia z Inwestorem co do zakresu projektu i przyjętych rozwiązań technicznych;
- Wytyczne do projektowania instalacji centralnego ogrzewania wydane przez C.O.B.R.T.I „Instal” Warszawa sierpień 2001 r.;
- Dane techniczne urządzeń zawarte w materiałach udostępnianych przez producentów;
- Obowiązujące normy objęte zakresem niniejszego opracowania.

2.1.3. Charakterystyka techniczna obiektu

Budynek Szkoły Podstawowej nr 18 w Rybniku jest obiektem użyteczności publicznej, oświatowym, wzniesionym w 1966 roku.

Budynek w kształcie litery L składa się z budynku szkoły – segment dłuższy - ma cztery kondygnacje nadziemne, w tym jedną częściowo zagłębioną w gruncie (suterena). Budynek szkoły jest częściowo podpiwniczony.

W segmencie krótszym mieści się łącznik i Sala Gimnastyczna.

Łącznik jest jednokondygnacyjny, podpiwniczony.

Powierzchnia zabudowy budynku	1 227,86 m ²
Powierzchnia użytkowa budynku	3 397,56 m ²
Kubatura	~11 680,18 m ³

Przedmiotowy obiekt ze względu na wysokość zakwalifikowano do kategorii niskich. Ze względu na sposób użytkowania budynek zakwalifikowano do kategorii ZLIII oraz ZLI (sala gimnastyczna).

Obecnie źródłem ciepła dla obiektu jest wbudowana kotłownia węglowa, zlokalizowana w przystosowanym do tego celu pomieszczeniu na poziomie piwnic.

W kotłowni zainstalowane są dwa kotły węglowe ECO PLUS każdy o mocy 250kW.

Kotły węglowe pracują na potrzeby c.o. i c.w.u. budynku Szkoły.

2.1.4. Opis rozwiązania

Dla pokrycia zapotrzebowania ciepła obiektu na potrzeby c.o. i c.w.u. dobrano trzy gazowe kotły kondensacyjne pracujące w kaskadzie, każdy o znamionowej mocy cieplnej 20,8-84,5kW (50/30°C). Kotły posiadają wspólny kolektor spalin.

Kaskada współpracuje z systemem regulacji (pogodowy) kotłów z możliwością zdalczynnego sterowania (przez Internet) oraz z możliwością monitoringu i archiwizacji z kompletnym osprzętem i oprogramowaniem.

Ciepła woda użytkowa przygotowywana będzie w projektowanych 2 zasobnikach c.w.u.

W celu utrzymania zadanej temperatury wody w instalacji c.w.u. (zabezpieczenie przed jej przekroczeniem) dobrano termostatyczny zawór mieszający w zakresie 50-75°C, nastawa 60°C.

Zawór ten umożliwi zadanie temperatury wody w instalacji i jej utrzymanie poprzez mieszanie wody gorącej z zasobników c.w.u. z wodą.

W celu wykonania przegrzewu instalacji c.w.u. zamknąć zawory odcinające na przewodzie wody ciepłej i zmieszanej zimnej przy zaworze termostatycznym, otworzyć zawór obejścia zaworu i wykonać przegrzew.

Każdy kocioł gazowy wyposażony będzie w pompę kotłową wpiętą do konsoli sterującej danego kotła.

Obieg grzewczy i instalacyjny wody grzewczej będą rozdzielone sprzęgłem hydraulicznym.

Instalacje podzielono na cztery niezależne obiegi grzewcze:

- obieg I instalacja c.w.u.
- obieg II istniejąca instalacja c.o. (sala gimnastyczna)
- obieg III istniejąca instalacja c.o. (budynek główny)
- obieg IV istniejąca instalacja c.o. (gabinet)

Kotłownia i instalacja c.o. pracować będą w układzie zamkniętym z przeponowym naczyniem wzbiorczym o pojemności 200 litrów.

Założono prace kotłów na parametrach 70/ 55°C.

W celu zabezpieczenia przed wzrostem ciśnienia ponad dopuszczalne każdy kocioł wyposażono w zawór bezpieczeństwa 3,5bar.

Zabezpieczenie przed brakiem wody w kotłach i przed suchobiegiem pomp zapewni wyłącznik ciśnieniowy wody.

Układ odprowadzenia kondensatu z kotłów

Kondensat z każdego kotła gazowego odprowadzany będzie do neutralizatora.

Do neutralizatora należy podłączyć przewód z rur PCV i doprowadzić do wpustu podłogowego.

Odcinek między kotłem a wpustem podłogowym należy wykonać pod posadzką.

Przewód kominowy

Spaliny z kotłów odprowadzane będą kaskadą koncentryczną $\Phi 250/350\text{mm}$ z wyjściami $\Phi 110/160$ dla trzech kotłów z automatyką zabezpieczającą, a następnie przewodem $\Phi 250/350\text{mm}$ prowadzonym w szachcie kominowym.

Wentylacja

Nawiew do kotłowni będzie się odbywał przez przewód nawiewny typu „Z” o wymiarach 25x35cm (wylot 30 cm nad posadzką kotłowni).

Wywiew powietrza z kotłowni projektuje się przez kratkę wentylacyjną wywiewną 27x35cm zlokalizowaną 20cm pod stropem pomieszczenia.

2.1.5. Wykonawstwo, próby i odbiór instalacji

Przewody grzewcze w obrębie kotłowni należy wykonać z rur stalowych bez szwu wg PN-EN 10216:2004 lub rur stalowych ze szwem wg PN-EN 10217:2004 łączonych przez spawanie.

Mocowanie przewodów za pomocą typowych obejm, podpór i podwieszeń.

Wszystkie przewody w obrębie kotłowni powinny być prowadzone w ten sposób, aby nad przejściami był zapewniony wolny prześwit wynoszący co najmniej 2m.

Armatura w kotłowni powinna być tak umieszczona, aby była dostępna z poziomu podłogi kotłowni, jednak nie wyżej niż 1,8m od podłogi.

Po zakończeniu montażu i przepłukaniu instalacji poszczególne elementy poddać próbie szczelności.

W obrębie kotłowni wykonać przewody wody zimnej i doprowadzić je do zaworu czerpalnego zlokalizowanego nad zlewem i do stacji uzdatniania wody.

Całość robót montażowych przeprowadzić zgodnie z Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót cz. II – Instalacje sanitarne i przemysłowe.

2.1.6. Zabezpieczenie antykorozyjne

Wszystkie urządzenia niezabezpieczone fabrycznie oraz rurociągi, podparcia i zamocowania należy zabezpieczyć antykorozyjnie przez malowanie. Powierzchnie przeznaczone do malowania winny być przygotowane zgodnie z obowiązującą normą.

Przewidziano trójstopniowe oczyszczanie powierzchni przez:

- usuwanie nierówności,
- odtłuszczenie,
- oczyszczenie.

Elementy „gorące” malować farbą do gruntowania silikonową termoodporną do 160°C oraz dwukrotnie farbą nawierzchniową silikonową termoodporną do 160°C szaro srebrzystą.

Elementy „zimne”, podparcia, zamocowania, malować dwukrotnie farbą podkładową przeciwrdzewną, miniową a następnie dwukrotnie emalią ftalową nawierzchniową ogólnego stosowania. Nakładanie farby pędzlem, czas schnięcia każdej warstwy 48 godzin.

Nie wyklucza się zastosowania do malowania innych równorzędnych zestawów malarskich, spełniających wymagania ochrony antykorozyjnej.

2.1.7. Izolacje cieplne

Rurociągi izolować cieplnie zgodnie z PN-B-02421. Montaż izolacji cieplnej rozpoczynać należy po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.

Powierzchnia rurociągu powinna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami itp. Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnej powinny być suche, czyste i nieuszkodzone, a

sposób składowania materiałów na stanowisku pracy powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia.

Przewody grzewcze należy zaizolować termicznie poprzez izolację termiczną (materiał o współczynniku $\lambda=0,035$ W/mK) o minimalnej grubości zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 13 sierpnia 2013 r. (Dz. U. z 2013r. poz.926):

- | | |
|--|--------------------------------------|
| 1. średnica wewnętrzna do 22mm | min. 20mm |
| 2. średnica wewnętrzna od 22 do 35mm | min. 30mm |
| 3. średnica wewnętrzna od 35 do 100mm | min. równa średnicy wewnętrznej rury |
| 4. średnica wewnętrzna ponad 100mm | min. 100mm |
| 5. przewody wg poz. 1 – 4
przechodzące przez ściany lub stropy,
skrzyżowania przewodów | min. ½ wymagań z poz. 1 – 4 |

Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła λ należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej.

Według normy PN-B-02421:2000 izolację cieplną należy stosować na całej powierzchni prostych odcinków, kształtek i połączeń przewodów.

2.1.8. Wytyczne branżowe

2.1.8.1. Wytyczne budowlane - zgodnie z projektem branży budowlanej.

- wykonać demontaże urządzeń i armatury w kotłowni węglowej oraz komina (zgodnie z życzeniem Inwestora),
- zabudować drzwi stalowe o wymiarach 1,6x2,0m otwierane na zewnątrz kotłowni, z zamknięciem bezklamkowym od wewnątrz kotłowni i będą otwierane z kotłowni pod naciskiem,
- w pomieszczeniach kotłowni wykonać odwodnienie, spadek podłogi wykonać w kierunku wpustów, wpusty podłączyć do istniejących pionów kanalizacyjnych;
- odnowić ściany pomieszczeń kotłowni, ściany i sufit pomalować farbą emulsyjną;
- wykonać fundament pod zasobniki c.w.u.,
- należy wykonać wentylację pomieszczenia kotłowni:
 - nawiew do kotłowni przez przewód nawiewny typu „Z” o wymiarach 25x35 cm (wylot 30 cm nad posadzką kotłowni).
 - wywiew przez kratkę wentylacyjną wywiewną o wymiarach 27x35cm;
- przejścia instalacyjne przez ściany/ strop powinny posiadać odporność ściany/ stropu.

2.1.8.2. Wytyczne elektryczne

Do zakresu prac elektrycznych należy:

- Wykonanie zasilania kaskady trzech kotłów gazowych;
- Wykonanie zasilania dwóch grzałek elektrycznych 6kW dla dwóch podgrzewaczy cwu;
- Wykonanie zasilania pomp obiegowych, pompy ładującej i pompy cyrkulacyjnej;
- Wykonanie instalacji sterowania kotłowni gazowej;
- Wykonanie zasilania aktywnego systemu bezpieczeństwa instalacji gazowej;
- Uziemienie przewodów gazowych stalowych;
- Uziemienie przewodu powietrzno-spalinowego.

2.1.8.3. Wytyczne instalacji wod. - kan.

W ramach prac instalacyjnych należy wykonać:

- odprowadzenie kondensatu;
- doprowadzić wodę do stacji uzdatniania wody i nad zlew.

2.1.9. Zagadnienia ppoż. i BHP

- Kotłownia pracować będzie w systemie bezobsługowym, przewiduje się jedynie okresowy dozór pracy kotłowni.
- Pracownik dozorujący pracę kotłowni powinien posiadać niezbędne kwalifikacje i uprawnienia do obsługi kotłów opalanych gazem.
- Użytkowanie kotłowni powinno odbywać się zgodnie z instrukcją obsługi, której opracowanie administrator obiektu powinien zlecić osobie uprawnionej do jej opracowania.
- Kotłownia opalana gazem klasyfikowana jest jako obiekt zagrożony pożarem i niezagrożony wybuchem. Obciążenie ogniowe kotłowni wynosi poniżej 500 MJ/m². Kotłownia musi posiadać ściany i strop o odporności ogniowej 60 min.

Pomieszczenie kotłowni należy wyposażać w:

- gaśnice, koc gaśniczy,
- podstawowe instrukcje tablicowe obsługi kotłowni na paliwo gazowe, instrukcje ogólne bhp i ppoż., telefony alarmowe,
- schemat technologiczny wraz z zestawieniem urządzeń oprawiony i powieszony na ścianie w widocznym miejscu,
- instrukcję obsługi kotłowni.

Pomieszczenie kotłowni gazowej należy wyposażać w system wykrywania gazu połączony z sygnalizatorem akustycznym działającym w przypadku przekroczenia stężenia gazu odpowiadającego 10% dolnej granicy wybuchowości oraz zaworem automatycznie odcinającym dopływ gazu. Aktywny system bezpieczeństwa instalacji gazowej w pomieszczeniu kotłowni gazowej będzie się składał co najmniej następujących podzespołów:

- modułu alarmowego,
- detektorów gazu zlokalizowanych w pomieszczeniu kotłowni gazowej nad kaskadą kotłów gazowych i ścieżką gazową do kaskady kotłów, oraz przy kratce wentylacyjnej
- sygnalizatora akustyczno-optycznego,
- elektromagnetycznego zaworu klapowego wraz zaworem odcinającym, zamontowanych w szafce na ścianie budynku, zabezpieczonego przed dostępem osób trzecich i wpływami warunków atmosferycznych.

Zadaniem systemu w przypadku wystąpienia wycieku gazu ma być odcięcie dopływu paliwa za pomocą zaworu, uruchomienie alarmu akustyczno-optycznego i zamknięcie obwodu elektrycznego w module alarmowym oraz uruchomienie powiadomienia użytkownika kotłowni.

2.1.10. Uwagi

- Instalację kotłowni należy realizować na podstawie niniejszej dokumentacji technicznej, przy zapewnieniu współpracy z projektantem w ramach nadzoru autorskiego.

- Rozruch kotłowni powinna przeprowadzić specjalnie do tego celu powołana grupa rozruchowa, w skład której powinni wejść specjaliści z wszystkich branż objętych rozruchem.
- Przy zakupie urządzeń i materiałów należy żądać od dostawców niezbędnych atestów, dopuszczeń, paszportów, aprobat technicznych oraz instrukcji obsługi.
- Zapewnić odprowadzanie skroplin z urządzeń i z zaworów bezpieczeństwa do kanalizacji.
- Kotły, przeponowe naczynia wzbiorcze, zawory bezpieczeństwa podlegają odbiorowi przez Inspektorat Dozoru Technicznego. Do zgłoszenia tych urządzeń do odbioru należy dołączyć wymagane przepisami dokumenty i załączniki.
- Wszystkie zmiany wynikłe w trakcie realizacji projektu należy uzgodnić z projektantem.
- Wszystkie roboty montażowe wykonać zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych", tom II - "Instalacje sanitarne i przemysłowe", oraz wytycznymi i zaleceniami producentów urządzeń. Podczas wykonywania robót montażowych baczność uwagi zwrócić, aby nie spowodować pożaru. Wszystkie prace winni wykonywać pracownicy przeszkoleni z zakresu przepisów BHP i ochrony p. poż.
- Przy wykonywaniu instalacji należy stosować się do przepisów z zakresu BIOZ określonych w informacji BIOZ. Prace wykonywać powinni pracownicy o odpowiednim przeszkoleniu pod kontrolą posiadającego stosowne uprawnienia inspektora nadzoru.

2.1.11. Obliczenia

2.1.11.1. Obliczenia i dobór urządzeń po stronie grzewczej

- zapotrzebowanie ciepła na potrzeby c.o. 248 kW
- zapotrzebowanie ciepła na potrzeby cwu 40,0 kW
- parametry temperaturowe 70/ 55 °C

2.1.11.1.1. Dobór kotłów gazowych

Dobrano trzy gazowe kotły kondensacyjne każdy o mocy 20,8-84,5 kW (przy temp. 50/30°C).

Dane techniczne kotła gazowego:

- moc znamionowa (przy temp. 50/ 30°C) 20,8-84,5 kW
- max temperatura robocza 90°C
- max ciśnienie wody c.o. 4 bary
- max wymiary (szer./gł./wys.) 520/ 465/ 980mm
- masa max dopuszczalna 70kg
- sprawność przy śr. temp. 70°C nie niższa niż 87%

2.1.11.1.2. Pompy obiegowe kotłów

Wydajność pompy:

$$V = 1,15 \cdot \frac{Q \cdot 3600}{c_p \cdot \rho \cdot (t_z - t_p)} = 1,15 \cdot \frac{84500 \cdot 3600}{4185 \cdot 982 \cdot (70 - 55)} = 5,67 m^3 / h$$

Niezbędna wysokość podnoszenia pompy

opór kotła 32,0kPa

opór instalacji 15,0kPa

$$H_p = 4,70 m H_2O$$

Przyjęto pompę bezdławicową o charakterystyce:

- moc znamionowa $P_1=9-116$ W
- $I_1=0,09-1,02$ A
- 1x230V, 50/60Hz

2.1.11.1.3. Dobór układu odprowadzenia spalin

Spaliny z kotłów odprowadzane będą kaskadą koncentryczną $\Phi 250/350$ mm z wyjściami $\Phi 110/160$ dla trzech kotłów z automatyką zabezpieczającą, a następnie przewodem $\Phi 250/350$ mm prowadzonym w szachcie kominowym.

2.1.11.1.4. Zawór bezpieczeństwa dla kotła

Przyjęto membranowy zawór bezpieczeństwa o średnicy podłączenia 3/4" i ciśnieniu zadziałania 3,5 bar.

Maksymalna trwała wydajność cieplna kotła

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

$$N = 84,5 \text{ kW}$$

$$r = 2112,1 \text{ kJ/kg}$$

$$m = 3600 \cdot \frac{84,5}{2112,1} = 144,0 \text{ kg/h}$$

Obliczanie przepustowości wybranego zaworu bezpieczeństwa (para wodna nasycona)

$$m = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot A \cdot (p_1 + 0,1) \text{ kg/h}$$

$$K_1 = 0,533$$

$$\beta = \frac{p_2 + 0,1}{p_1 + 0,1} = \frac{0 + 0,1}{0,385 + 0,1} = \frac{0,10}{0,485} = 0,20 < \beta_{kr} = 0,543$$

$$K_2 = 1,0$$

$$\alpha = 0,55 \text{ dla przyjętego zaworu bezpieczeństwa } 3/4''; 3,5 \text{ bara}$$

$$m = 10 \cdot 0,533 \cdot 1 \cdot 0,55 \cdot 153,9 \cdot (0,385 + 0,1) = 218,8 \text{ kg/h}$$

$$m = 218,8 > 144,0 \text{ kg/h}$$

Przyjęty do obliczeń zawór bezpieczeństwa o średnicy króćca wlotowego 3/4" i średnicy kanału przepływowego do=14mm, p=0,35 MPa spełnia wymagania.

2.1.11.1.5. Przeponowe naczynie wzbiornicze przy kotle

Pojemność użytkowa naczynia:

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

gdzie:

V - pojemność wodna instalacji grzewczej V = 25dm³

$\rho_1 = 999,7 \text{ kg/m}^3$ - gęstość wody w temperaturze +10°C

$\Delta v = 0,0224 \text{ dm}^3/\text{kg}$ - przyrost objętości właściwej wody

$$V_u = V \cdot \rho_1 \cdot \Delta v = 0,025 \text{ m}^3 \cdot 999,7 \text{ kg/m}^3 \cdot 0,0224 \text{ dm}^3/\text{kg} = 0,56 \text{ dm}^3$$

Pojemność całkowita naczynia

$$V_n = V_u \cdot \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} = 0,56 \cdot \frac{3,5 + 1}{3,5 - 1,0} = 1,0 \text{ dm}^3$$

p_{\max} - maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu 3,5 bar

p - ciśnienie wstępne w naczyniu, nie mniej niż 1,0 bar

$p = p_{\text{stat}} + 0,2 = 0,3 + 0,2 = 0,5 \text{ bar}$ przyjęto $p = 1,0 \text{ bar}$

Naczynie wzbiornicze przeponowe o pojemności całkowitej 12 dm³ spełnia warunki.

Minimalna średnica wewnętrzna rury wzbiorniczej (nie mniej niż 20 mm):

$$d = 0,7 \cdot \sqrt{V_u} = 0,7 \cdot \sqrt{0,72} = 0,52 \text{ mm}$$

Dobrano średnicę rury wzbiorniczej 20mm.

2.1.11.2. Obliczenia i dobór urządzeń po stronie instalacyjnej

- zapotrzebowanie ciepła na potrzeby c.o.	248 kW
- zapotrzebowanie ciepła na potrzeby cwu	40,0 kW
- parametry temperaturowe	70/ 55 °C
- dop. ciśnienie w instalacji	3,5 bar

2.1.11.2.1. Dobór pomp obiegowych

Obieg I - pompa ładująca instalacja cwu

Wydajność jednego podgrzewacza cwu

$$G_1 = 1632 \text{ l/h} = 1,632 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$G = 2 \times 1,632 = 3,264 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wysokość podnoszenia

$$H_p = 15 + 15 = 30 \text{ kPa}$$

Dobrano pompę obiegową c.o. dane techniczne: P1=9-116W, I=0,09-1,02A, 1x230V, 50/ 60 Hz

Obieg II - instalacja c.o. sali gimnastycznej

Wydajność pompy

$$G = 3,43 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wysokość podnoszenia

$$H_p = 4,27 \text{ m}$$

Dobrano pompę obiegową c.o. dane techniczne: P1=9-116W, I=0,09-1,02A, 1x230V, 50Hz

Obieg III - instalacja c.o. budynku Szkoły

Wydajność pompy

$$G = 13,55 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wysokość podnoszenia

$$H_p = 6,15 \text{ m}$$

Dobrano pompę obiegową c.o. dane techniczne: P1=20-498W, I=0,22-2,3A, 1x230V, 50/60 Hz

Obieg IV - instalacja c.o. gabinetu

Wydajność pompy

$$G = 0,25 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wysokość podnoszenia

$$H_p = 3,17 \text{ m}$$

Dobrano pompę obiegową c.o. dane techniczne: P1=3-34W, I=0,04-0,32A, 1x230V, 50 Hz

2.1.11.2.2. Dobór zaworów mieszających

Obieg II - instalacja c.o. sali gimnastycznej

Wydajność pompy

$$G = 3,43 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\Delta p = 0,03 \text{ bar}, \quad k_v = \frac{V_s}{\sqrt{\Delta p}} = \frac{3,43}{\sqrt{0,03}} = 19,8$$

Dobrano zawór mieszający dn40 kvs=25 z siłownikiem elektrycznym.

$$\Delta p_{rz} = \left(\frac{V_s}{k_{vs}} \right)^2 = \left(\frac{3,43}{25} \right)^2 = 0,019 \text{ bar}$$

Obieg III - instalacja c.o. budynku Szkoły

Wydajność pompy

$$G = 13,55 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\Delta p = 0,03 \text{ bar}, \quad k_v = \frac{V_s}{\sqrt{\Delta p}} = \frac{13,55}{\sqrt{0,03}} = 78$$

Dobrano zawór mieszający dn65 kvs=63 z siłownikiem elektrycznym.

$$\Delta p_{rz} = \left(\frac{V_s}{k_{vs}} \right)^2 = \left(\frac{13,55}{63} \right)^2 = 0,046 \text{ bar}$$

Obieg IV - instalacja c.o. gabinetu

Wydajność pompy

$$G = 0,25 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\Delta p = 0,03 \text{ bar}, \quad k_v = \frac{V_s}{\sqrt{\Delta p}} = \frac{0,25}{\sqrt{0,03}} = 1,44$$

Dobrano zawór mieszający dn15 kvs=1,5 z siłownikiem elektrycznym.

$$\Delta p_{rz} = \left(\frac{V_s}{k_{vs}} \right)^2 = \left(\frac{0,25}{1,5} \right)^2 = 0,028 \text{ bar}$$

2.1.11.2.3. Przeponowe naczynie wzbiornicze przy instalacji c.o.

Pojemność użytkowa naczynia:

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

gdzie:

V - pojemność wodna instalacji c.o. $V = 4000 \text{ dm}^3$

$\rho_1 = 999,7 \text{ kg/m}^3$ - gęstość wody w temperaturze $+10^\circ\text{C}$

$\Delta v = 0,0224 \text{ dm}^3/\text{kg}$ - przyrost objętości właściwej wody

$$V_u = V \cdot \rho_1 \cdot \Delta v = 4,0 \text{ m}^3 \cdot 999,7 \text{ kg/m}^3 \cdot 0,0224 \text{ dm}^3/\text{kg} = 89,6 \text{ dm}^3$$

Pojemność całkowita naczynia

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

gdzie:

p_{\max} - maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu 3,5 bar

p - ciśnienie wstępne w naczyniu ($p = p_{\text{stat}} + 0,2 = 0,9 + 0,2 = 1,1 \text{ bar}$)

$$V_n = 89,6 \cdot \frac{3,5 + 1}{3,5 - 1,1} = 168,0 \text{ dm}^3$$

Minimalna średnica wewnętrzna rury wzbiorniczej (nie mniej niż 20 mm):

$$d = 0,7 \cdot \sqrt{V_u} = 0,7 \cdot \sqrt{89,6} = 6,6 \text{ mm}$$

Dobrano średnicę rury wzbiorniczej R 1".

Dobrano naczynie wzbiornicze przeponowe o poj. 200 dm^3 , przyłącze 1".

2.1.11.2.4. Zawór bezpieczeństwa na instalacji c.o. (przed naczyniem wzbiórczym)

Przyjęto dwa membranowe zawory bezpieczeństwa o średnicy podłączenia 1" i ciśnieniu zadziałania 3,5 bar.

Maksymalna trwała wydajność cieplna kotłów

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

$$N = 3 \times 84,5 = 253,5 \text{ kW}$$

$$r = 2112,1 \text{ kJ/kg}$$

$$m = 3600 \cdot \frac{253,5}{2112,1} = 432,1 \text{ kg/h}$$

Obliczanie przepustowości wybranego zaworu bezpieczeństwa (para wodna nasycona)

$$m = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot A \cdot (p_1 + 0,1) \text{ kg/h}$$

$$K_1 = 0,533$$

$$\beta = \frac{p_2 + 0,1}{p_1 + 0,1} = \frac{0 + 0,1}{0,385 + 0,1} = \frac{0,10}{0,485} = 0,20 < \beta_{kr} = 0,543$$

$$K_2 = 1,0$$

$$\alpha = 0,54$$

$$m = 10 \cdot 0,533 \cdot 1 \cdot 0,54 \cdot 314 \cdot (0,385 + 0,1) = 438,3 \text{ kg/h}$$

$$m = 438,3 > 432,1 \text{ kg/h}$$

Przyjęty do obliczeń zawór bezpieczeństwa o średnicy króćca wlotowego 1" i średnicy kanału przepływowego do=20mm, p=0,35 MPa spełnia wymagania.

2.1.11.3.2. Zawór bezpieczeństwa na przewodzie wody zimnej (wg PN-76/B-02440 i WUDT-UC-KW/04:10.2003)

Dane do obliczeń

Max moc cieplna podgrzewacza cwu $N = 66,4 \text{ kW}$

Pojemność podgrzewacza pojemnościowego $V = 750 \text{ dm}^3$

Ciśnienie zrzutowe $p_1 = 0,60 \text{ MPa} = 6 \text{ bar}$

Ciepło parowania wody przy ciśnieniu $p_1 = 0,6 \text{ MPa}$ $r = 2090 \text{ kJ/kg}$

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$m = 3600 \frac{N}{r}$$

$$m = 3600 \cdot \frac{66,4}{2090} = 114,4 \text{ kg/h}$$

Najmniejsza średnica króćca dolotowego zaworu bezpieczeństwa

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

G – przepustowość zaworu bezpieczeństwa $G = 0,16 \cdot V = 0,16 \cdot 500 = 80 \text{ kg/h}$

p_1 – ciśnienie dopuszczone podgrzewacza $p_1 = 6 \text{ bar}$

p_2 – ciśnienie na wylocie z zaworu (przy wylocie do atmosfery $p_2 = 0 \text{ bar}$)

α_c – współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa: $\alpha_c = 0,35 \cdot \alpha = 0,35 \cdot 0,55 = 0,19$

α – współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla przyjętego zaworu 3/4" $\alpha = 0,55$

g – ciężar właściwy wody przy temperaturze otwarcia $g = 985,7 \text{ kg/m}^3$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 80}{\pi \cdot 1,59 \cdot 0,19 \cdot \sqrt{(1,1 \cdot 6 - 0)} \cdot 985,7}} = 2,0 \text{ mm}$$

Sprawdzenie wg WUDT-UC-KW/04:10.2003

Dobiera się zawór bezpieczeństwa do wody użytkowej wielkość 3/4" o średnicy kanału dolotowego 14 mm, współczynnika $\alpha = 0,55$ i ciśnieniu otwarcia $p = 0,6 \text{ MPa}$.

Powierzchnia przekroju kanału dopływowego

$$A_s = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 14^2}{4} = 154 \text{ mm}^2$$

Sprawdzenie rzeczywistej przepustowości zaworu bezpieczeństwa

$$m_{rz} = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot A_s \cdot (p_1 + 0,1)$$

K_1 – współczynnik poprawkowy równy 0,52

K_2 – współczynnik dla pary wodnej równy 1,0

p_1 – ciśnienie zrzutowe (MPa) $p_1 = 0,6 \text{ MPa}$

$$m_{rz} = 10 \cdot 0,52 \cdot 1,0 \cdot 0,55 \cdot 154 \cdot (0,6 + 0,1) = 308 \text{ kg/h} > 114,4 \text{ kg/h}$$

Zawór bezpieczeństwa do wody użytkowej wielkość 3/4" o nastawie 6bar, średnica kanału dolotowego 14mm został dobrany prawidłowo.

Zawór umieścić na dopływie wody zimnej do każdego podgrzewacza cwu.

2.1.11.3.3. Dobór przeponowego naczynia wzbiorczego (wg DIN 4807 T5) dla jednego podgrzewacza cwu

1. Parametry instalacji

$V = 500$ litrów	- pojemność jednego podgrzewacza cwu
$t_{ww} = 70^{\circ}\text{C}$	- max temperatura wody w podgrzewaczu
$t_{kw} = 10^{\circ}\text{C}$	- min temperatura wody w podgrzewaczu
$p_a = 4,00$ bar	- ciśnienie spoczynku (ciśnienie za reduktorem ciśnienia)
$p_{sv} = 6,00$ bar	- ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa
$n = 2,2\%$	- rozszerzalność dla wody w odniesieniu do temp. 10°C

2. Ciśnienie wstępne naczynia wzbiorczego

$p_o = p_a - (0,2-1,0 \text{ bar})$	przyjęto 0,2 bar
$p_o = 4,0 - 0,2 = 3,8$ bar	
$p_o = 3,80$ bar	- ciśnienie wstępne naczynia wzbiorczego

3. Pojemność nominalna

$$V_n = V_{sp} * (n * (p_{sv} + 0,5) * (p_o + 1,2)) / (100 * (p_o + 1) * (p_{sv} - p_o - 0,7))$$
$$V_n = 49,6 \text{ litry}$$

Dla każdego podgrzewacza cwu dobrano przeponowe naczynie wzbiorcze do wody użytkowej o pojemności 60 litrów z armaturą przepływową 1 1/4".

2.1.12. Zestawienie podstawowych materiałów

Lp.	Ozn	Wyszczególnienie	Jedn. miary	Ilość
1	2	3	4	5
1 – KOTŁOWNIA GAZOWA				
1	1.1	Gazowy kocioł kondensacyjny wraz z pompą grupą przyłączeniową Dane techniczne kotła: Dane techniczne kotła gazowego: - moc znamionowa (przy temp. 50/ 30°C) 20,8-84,5 kW - max temperatura robocza 90°C - max ciśnienie wody c.o. 4 bary - max wymiary (szer./gł./wys.) 520/ 465/ 980mm - masa max dopuszczalna 70kg - sprawność przy śr. temp. 70°C nie niższa niż 87%	kpl.	3
2	1.2	Pompa kotłowa bezdławnicowa, sterowana elektronicznie, dane techniczne: moc znamionowa $P_1=9-116$ W, $I_1=0,09-1,02$ A 1x230V, 50/60Hz	kpl.	3
3	1.3	Zawór bezpieczeństwa 3/4", 3,5 bar	szt.	3
4	1.4	Zawór odcinający dn40; $p_{min}=0,6$ MPa,	szt.	6
5	1.5	Zawór zwrotny gwintowany dn40; $p_{min}=0,6$ MPa,	szt.	3
6	1.6	Przeponowe naczynie wzbiorcze o pojemności 12 litrów z szybkozłączką SU 3/4"	kpl.	3
7	1.7	Stacja neutralizacji kondensatu + granulat neutralizujący	kpl.	1
8	-	Stelaż montażowy - 3 kotły	kpl.	1
2 – UKŁAD GRZEWczy SPRZĘGŁO - ROZDZIELACZ				
9	2.1	Sprzęgło hydrauliczne wraz z izolacją termiczną; o wydajności 12m ³ /h, średnica zewn. rury 88,9 Złączka przejściowa DN80 (88,9/114,3) - 2 szt.	kpl.	1
10	2.2	Rozdzielacz – moduł 2-obwodowy wraz z izolacją termiczną, wydajność 12m ³ /h, średnica zewn. rury 114,3	kpl.	2
11	2.3a	Pompa obiegowa bezdławnicowa, sterowana elektronicznie, dane techniczne: $P_1=9-116$ W, $I=0,09-1,02$ A, 1x230V, 50/ 60 Hz	kpl.	1
12	2.3b	Pompa obiegowa bezdławnicowa, sterowana elektronicznie, dane techniczne: $P_1=9-116$ W, $I=0,09-1,02$ A, 1x230V, 50/ 60 Hz	kpl.	1
13	2.3c	Pompa obiegowa bezdławnicowa, sterowana elektronicznie, dane techniczne: $P_1=20-498$ W, $I=0,22-2,3$ A, 1x230V, 50/60 Hz	kpl.	1
14	2.3d	Pompa obiegowa bezdławnicowa, sterowana elektronicznie, dane techniczne: $P_1=3-34$ W, $I=0,04-0,32$ A, 1x230V, 50 Hz	kpl.	1
15	2.4a	Zawór mieszający dn40 kvs=25 z siłownikiem elektrycznym	kpl.	1
16	2.4b	Zawór mieszający dn65 kvs=63 z siłownikiem elektrycznym	kpl.	1
17	2.4c	Zawór mieszający dn15 kvs=1,5 z siłownikiem elektrycznym	kpl.	1
18	2.5a	Zawór odcinający dn15; $p_{min}=0,6$ MPa,	szt.	4
19	2.5b	Zawór odcinający dn32; $p_{min}=0,6$ MPa,	szt.	4
20	2.5c	Zawór odcinający dn40; $p_{min}=0,6$ MPa,	szt.	4

21	2.5d	Zawór odcinający dn50; $p_{\min}=0,6\text{MPa}$,	szt.	4
22	2.5e	Zawór odcinający dn65; $p_{\min}=0,6\text{MPa}$,	szt.	4
23	2.5f	Zawór kulowy ze złączką do węża dn20, $p_{\min}=0,6\text{MPa}$,	szt.	8
24	2.5g	Zawór kulowy ze złączką do węża dn25, $p_{\min}=0,6\text{MPa}$,	szt.	2
25	2.6a	Zawór zwrotny gwintowany dn15; $p_{\min}=0,6\text{MPa}$,	szt.	2
26	2.6b	Zawór zwrotny gwintowany dn40; $p_{\min}=0,6\text{MPa}$,	szt.	2
27	2.6c	Zawór zwrotny gwintowany dn50; $p_{\min}=0,6\text{MPa}$,	szt.	2
28	2.6d	Zawór zwrotny gwintowany dn65; $p_{\min}=0,6\text{MPa}$,	szt.	2
29	2.7a	Filtr siatkowy dn15; $p_{\min}=0,6\text{MPa}$,	szt.	1
30	2.7b	Filtr siatkowy dn40; $p_{\min}=0,6\text{MPa}$,	szt.	1
31	2.7c	Filtr siatkowy dn50; $p_{\min}=0,6\text{MPa}$,	szt.	1
32	2.7d	Filtr siatkowy dn65; $p_{\min}=0,6\text{MPa}$,	szt.	1
33	2.8	Manometr tarczowy z kurkiem manometrycznym i rurką pętlicową jednostronnie gwintowaną M100/ 0-0,6MPa	szt.	9
34	2.9	Termometr techniczny, T100/ 0-100°C	szt.	8
35	2.10	Przeponowe naczynie wzbiórcze pojemność 200dm ³ , 3 bary, wyposażone w przyłącze gwintowe (szybkozłączka R1")	kpl.	1
36	2.11	Zawór bezpieczeństwa 1", 3,5 bar	kpl.	1
37	2.12	Separator powietrza dn50 do wspawania z automatem odpowietrzającym dn15	szt.	2
38	2.13	Wyłącznik ciśnieniowy wody o zakresie 30-50kPa	kpl.	1
3 - STACJA ZMIĘKCZANIA WODY				
39	3.1	Kompaktowy, automatyczny zmiękczaczy wody wyposażony w zawór obejścia by-pass z elementami połączeniowymi oraz wąż do odprowadzenia popłuczyn + sól tabletkowana	kpl.	1
	3.2	Filtr mechaniczny do oczyszczania wstępnego	szt.	1
	3.3	Zawór odcinający gwintowany dn25	szt.	2
	3.4	Zawór zwrotny gwintowany dn25	szt.	1
	3.5	Manometr z kurkiem manometrycznym w zakresie 0-1,0 MPa	szt.	3
	3.6	Zawór poboru próbek dn15	szt.	2
	3.7	Zawór ze złączką do węża dn25 kątowny PN6	szt.	1
	3.8	Wodomierz skrzydełkowy 2,5m ³ /h, dn20	szt.	1
	3.9	Zawór antyskażeniowy BA dn25, PN10	szt.	1
4 - UKŁAD REGULACJI				
40	4.1	System regulacji kotłów z możliwością zdalaczynnego sterowania (przez Internet) oraz z możliwością monitoringu i archiwizacji z kompletnym osprzętem i oprogramowaniem	kpl.	1
5 - INSTALACJA C.W.U.				
41	5.1	Podgrzewacz cwu wraz z izolacją termiczną o pojemności 500 dm ³ z grzałką elektryczną o mocy 6,0 kW	kpl.	2
42	5.2	Pompa bezdławnicowa, elektroniczna do wody użytkowej, dane techniczne: P1=3-18W, I=0,04-0,18A, 1x230V, 50/60 Hz	kpl.	1
43	5.3	Przeponowe przepływowe naczynie wzbiórcze do wody użytkowej o pojemności 60 litrów, z armaturą przepływową 1 1/4", zaworem odcinającym i opróżniającym	kpl.	2

44	5.4	Zawór bezpieczeństwa membranowy do wody użytkowej 3/4" 6 bar	kpl.	2
45	5.5a	Zawór kulowy gwintowany dn20; p _{min} =1,0MPa,	szt.	2
46	5.5b	Zawór kulowy gwintowany dn32; p _{min} =1,0MPa,	szt.	4
47	5.5c	Zawór kulowy gwintowany dn40; p _{min} =1,0MPa,	szt.	5
48	5.6a	Zawór zwrotny gwintowany dn20; p _{min} =1,0MPa,	szt.	1
49	5.6b	Zawór zwrotny gwintowany dn25; p _{min} =1,0MPa,	szt.	1
50	5.6c	Zawór antyskażeniowy dn40	szt.	1
51	5.7	Zawór kulowy ze złączką do węża dn25, p _{min} =1,0MPa,	szt.	3
52	5.8	Zawór termostatyczny 1" do cwu; zakres 50-75°C	szt.	1
53	5.9	Wodomierz skrzydełkowy jednostrumieniowy q=3,5 dn25	szt.	1
54	5.10a	Filtr siatkowy dn20; p _{min} =1,0MPa,	szt.	1
55	5.10b	Filtr siatkowy dn40; p _{min} =1,0MPa,	szt.	1
56	5.11	Manometr z kurkiem manometrycznym w zakresie 0-1,0MPa	szt.	1
57	5.12	Termometr techniczny, T100/ 0-100°C	szt.	2
6 - INSTALACJA WOD-KAN W POMIESZCZENIU KOTŁOWNI				
58	-	Rury polipropylenowe do wody zimnej PN20 dn25 dn50	mb	8,0 10,0
59	-	Otuliny izolacyjne z pianki polietylenowej o współczynniku $\lambda=0,040$ W/m2K, klasy pożarowej co najmniej B dn25 gr. 10mm dn50 gr. 10mm	mb	8,0 10,0
60	-	Zawór czerpakny kulowy z końcówką do węża dn20, PN10	szt.	1
61	-	Zawór kulowy dn20, PN10	szt.	1
62	-	Zlew blaszany emaliowany z syfonem	kpl.	1
63	-	Rura kanalizacyjna PVC 50	mb	2,0
64	-	Rura kanalizacyjna o podwyższonej odporności termicznej PVC HT 75	mb	5,0
65	-	Wpust podłogowy $\Phi 75$	szt.	2
66	-	Kształtki, uchwyty, zawieszenia wg przedmiaru robót		
7 - PRZEWÓD POWIETRZNO-SPALINOWY $\Phi 250/350$mm				
67	01	Rura koncentryczna $\Phi 250/350$ mm dł. 500mm	szt.	3
	02	Rura koncentryczna $\Phi 250/350$ mm dł. 1000mm	szt.	14
	03	Kolano $\Phi 250/350$ mm 87°	szt.	2
	04	Zakończenie komina pionowe	szt.	1
	05	Wspornik ścienny regulowany 50-150mm	szt.	2
	06	Płyta fundamentowa dla wsporników pośrednich	szt.	1
	07	Wspornik komina 350 mm	szt.	2
	08	Kaskada koncentryczna $\Phi 250/350$ z wyjściami 110/160 dla trzech kotłów z automatyką zabezpieczającą	kpl.	1
8 - INNE				
68	-	Rury stalowe czarne bez szwu dn15 dn25 dn32	mb	6,0 3,0 8,0

		dn40 dn50 dn65 dn80		6,0 12,0 6,0 6,0
69	-	Rura miedziana Ø18x1,0 Ø42x1,5 Ø76x2,0	mb	56,0 46,0 38,0
70	-	Otulina z wełny mineralnej pod płaszczem z folii aluminiowej o współczynniku $\lambda=0,038$ W/m2K, klasy pożarowej co najmniej B dn15 gr. 20 mm dn32 gr. 35 mm dn40 gr. 40 mm dn50 gr. 50 mm dn65 gr. 65 mm dn80 gr. 80 mm	mb	62,0 8,0 52,0 12,0 44,0 6,0
71	-	Rury polipropylenowe PN20 dn25 dn50	mb	16,0 20,0
72	-	Otuliny izolacyjne z pianki polietylenowej o współczynniku $\lambda=0,040$ W/m2K, klasy pożarowej co najmniej B dn25 gr. 30mm dn50 gr. 40mm	mb	16,0 20,0
73	-	Wąż do instalacji grzewczych w oplocie ze stali szlachetnej 1", 6 bar	mb	4,0
74	-	Przejście - obejma ochronna o klasie odporności ogniowej EI60 przez ścianę dla rur palnych	kpl.	5
75	-	Przejście rur niepalnych przez ścianę EI60 z zaprawy ogniochronnej i pokrytej obustronnie masą ogniochronną	kpl.	6
76	-	Przewód nawiewny typu "Z" z blachy stalowej gr.0,8mm; 25x35 cm, L=4,5m (oba otwory przewodu zabezpieczyć kratką)	kpl.	1
77	-	Kratka wentylacyjna wywiewna o wymiarach 27x35cm	kpl.	1
78	-	Kształtki, uchwyty, zawieszenia wg przedmiaru robót		

2.2. INSTALACJA GAZU

2.2.1. Przedmiot i zakres opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlano- wykonawczy instalacji gazu dla kotłowni gazowej do Projektu "Opracowanie dokumentacji projektowo-kosztorysowej zmiany kotłowni węglowej na kotłownię gazową wraz z wewnętrzną instalacją gazu w budynku Szkoły Podstawowej nr 18 w Rybniku dz. Boguszowice w ramach Programu Zarządzania Energią i Mediami."

2.2.2. Podstawa opracowania.

Podstawą niniejszego opracowania są:

- Umowa między inwestorem, a projektantem;
- Warunki przyłączenia do sieci gazowej z dnia 05.03.2020r. pismo znak 3100/0000016554/00001/2020/00000, wydane przez PSG Sp. z o.o. Oddział Zakład Gazowniczy w Zabrze.
- Ustalenia z Inwestorem co do zakresu projektu i przyjętych rozwiązań technicznych;
- Obowiązujące normy objęte zakresem niniejszego opracowania.

2.3. Przyłącze gazu

Gaz ziemny wysokometanowy typu E do obiektu dostarczany będzie przez istniejące przyłącze gazu niskiego ciśnienia stal dn50.

W szafce gazowej zamontowanej na zewnętrznej ścianie budynku Szkoły jest zainstalowany kurek główny gazowy dn50 oraz istniejący gazomierz GM-06. Zgodnie z warunki przyłączenia do sieci gazowej zostanie on zastąpiony gazomierzem GM-25. W szafce gazowej za projektowanym gazomierzem należy wykonać odejście na zasilanie kuchni oraz odejście na zasilanie projektowanej kotłowni gazowej.

Na budynku Szkoły, na ścianie zewnętrznej przy projektowanej kotłowni gazowej, należy zamontować drugą szafkę gazową, w której zostanie zainstalowany kurek do gazu dn50 oraz pełnoprzelotowy zawór klapowy dn50.

2.4. Instalacja gazu

2.4.1. Zewnętrzna instalacja gazu

Zgodnie z rozporządzeniem z dnia 12 kwietnia 2002r. § 163 ust.1 przewody instalacji gazowej, prowadzone poniżej poziomu terenu, poza budynkiem, w odległości większej niż 0,5 m od jego ściany zewnętrznej, powinny spełniać wymagania określone w przepisach odrębnych dotyczących sieci gazowych, tj. rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 26 kwietnia 2013r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe i ich usytuowanie (Dz. U. 2013r. poz. 640).

Doprowadzenie gazu do kotłowni gazowej należy wykonać dokonując włączenia za gazomierzem w szafce gazowej, w której usytuowany jest kurek główny.

Przewód instalacji gazowej od miejsca włączenia (za gazomierzem), łącznie z odcinkiem o długości 1,0 m za szafką gazową z kurkiem głównym, powinien być wykonany z rur stalowych DN50 łączonych przez spawanie.

Przejście PE/stal 63/50 należy wykonać w odległości 1,0 m od szafki gazowej z kurkiem głównym.

Za złączką przejściową układać rury tworzywowe PEHD 100 RC SDR11 o średnicy 63x5,8mm.

Przewód instalacji gazowej zewnętrznej zostanie doprowadzony do zaworu odcinającego zlokalizowanego na ścianie budynku przy kotłowni. Odcinek instalacji gazowej zewnętrznej z PE przed zaworem odcinającym należy wykonać z rury stalowej DN50 stosując przejście PE/stal 63/50 w odległości – min. 1,0 m od ściany budynku.

Celem zapobieżenia korozji gazociągów wykonanych ze stali należy stosować się do wymogów zawartych w § 31, 32 i 33 Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 26 kwietnia 2013r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe i ich usytuowanie.

Rury stalowe izolować szczelną izolacją antykorozyjną (farba podkładowa, dwie warstwy taśmy antykorozyjnej: podkładowa czarna wewnętrzna + żółta zewnętrzna) w klasie izolacji C30 wg obowiązującej normy.

Rury polietylenowe

Jako rury przewodowe do budowy gazociągów należy stosować fabrycznie nowe rury polietylenowe klasy SDR 11 PEHD 100 RC koloru pomarańczowego lub czarnego z pomarańczową powłoką zewnętrzną.

Czas jaki upłynął od daty produkcji do zamontowania rury nie może być dłuższy niż 12 miesięcy.

Rury muszą spełniać wymogi norm PN-EN 1555-1; PN-EN 1555-2 oraz publicznej specyfikacji PAS 1075 „Rury z polietylenu do alternatywnych technologii układania”.

Rury powinny być produkowane przez producentów posiadających certyfikaty potwierdzające wprowadzenie systemu zarządzania, jakością.

Do każdej zakupionej partii rur powinny być dołączone:

- krajowa deklaracja zgodności zgodna z ustawą o wyrobach budowlanych i systemie oceny zgodności, (Dz. U. 2013 poz. 898 z późn. zmianami) oraz z wymogami normy PN - EN1555-2; lub deklaracja zgodności z uzyskaną europejską oceną techniczną.
- certyfikat zgodności z publiczną specyfikacją PAS 1075 „Rury z polietylenu do alternatywnych technologii układania”;
- opinia techniczna Głównego Instytutu Górnictwa dotycząca możliwości stosowania na terenach górniczych;
- certyfikat uprawniający do oznaczania wyrobu znakiem bezpieczeństwa „B”.
- Gwarancja na dostarczane rury powinna wynosić minimum 24 miesiące od daty dostawy.

Rury stalowe

- Jako rury przewodowe do budowy gazociągów należy stosować fabrycznie nowe rury stalowe bez szwu do średnicy 273,1mm oraz ze szwem (wzdłużnym SAW, lub rur zgrzewanych prądami wysokiej częstotliwości ze szwem wzdłużnym HFW) powyżej średnicy 273,1 zgodne z normą PN-EN 10208-2 lub równoważną.

- Do każdej zakupionej partii materiału powinien być dołączony atest oraz krajowa deklaracja zgodności zgodna z ustawą o wyrobach budowlanych i systemie oceny zgodności, oraz z wymogami normy PN-EN 10208-2, lub aprobatę techniczną.

- Dla rur stalowych z izolacją fabryczną powinien być dostarczany stosowny dokument oceny technicznej/aprobaty technicznej.

Zgrzewanie elektrooporowe

Rury PE-HD należy łączyć elektrooporowo. Zgrzewanie elektrooporowe nie może być wykonywane w temperaturze otoczenia poniżej 0°C, jak również w czasie mgły – niezależnie od temperatury.

W przypadku niekorzystnych warunków atmosferycznych (wiatr, opady...), miejsce zgrzewania powinno być chronione namiotem, a w przypadku niskich temperatur również ogrzewanie, np. nadmuchiemy ciepłego powietrza. Należy zadbać także o zamknięcie końców rur, aby nie nastąpiło chłodzenie przeciągiem.

Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dokona wytyczenia trasy instalacji zewnętrznej gazu wzdłuż rozpoznanej osi i trwale oznaczy ją w terenie za pomocą kołków osiowych, kołków świadków i kołków krawędziowych.

Roboty ziemne

Wszelkie prace na budowie, w tym również roboty ziemne powinny być realizowane przez osoby przeszkolone w tym zakresie, posiadające odpowiednie kwalifikacje, uprawnienia i wiedzę techniczną, jednakże zawsze pod nadzorem osoby odpowiedzialnej za daną budowę.

Podczas wykonywania wykopów i montażu przewodów przestrzegać zapisy zawarte w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z dnia 19 marca 2003r).

Metody wykonania wykopów (ręcznie lub mechanicznie) powinny być dostosowane do głębokości wykopu, danych geotechnicznych oraz posiadanego sprzętu mechanicznego.

Minimalne przykrycie gazociągów układanych pod ziemią powinno wynosić 0,8 m.

Materiał do wykonania podsypki oraz obsypki gazociągu (piasek) winien być sortowany i nie zawierać kamieni oraz innych zanieczyszczeń.

Przed ułożeniem gazociągu, dno wykopu wypoziomować i wyrównać, oczyścić z kamieni.

Na całej długości gazociągu stosować podsypkę i obsypkę piaskową. Minimalna grubość podsypki powinna wynosić 10 cm do spodu rury, natomiast obsypki 15 cm ponad najwyższy punkt zewnętrznej powierzchni rury. Zасыпkę gruntem rodzimym wykonywać warstwami (po 15 cm) z zagęszczeniem przy użyciu wibratorów mechanicznych.

Przed dokonaniem obsypania, gazociąg należy zgłosić do odbioru przez Inspektora Nadzoru oraz dokonać inwentaryzacji geodezyjnej przez uprawnionego geodetę.

Wszystkie wykopy powinny być zabezpieczone i oznakowane zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP.

Próby szczelności

Po zakończeniu montażu instalacji gazowej zewnętrznej należy wykonać próbę szczelności - sprężonym powietrzem zgodnie z normą PN-92/M-34503 „Gazociągi i instalacje gazownicze. Próby rurociągów”. Dla instalacji gazowej niskiego ciśnienia należy przeprowadzać próbę szczelności pod ciśnieniem 0,25 MPa w obecności kierownika budowy i przedstawiciela dostawcy gazu oraz użytkownika instalacji. Po ustabilizowaniu się temperatury i ciśnienia w gazociągu czas trwania próby szczelności pneumatycznej dla instalacji zewnętrznej gazu

powinien być nie krótszy niż godzinę. Po pozytywnej próbie szczelności należy przygotować dokumentację odbiorową, która powinna zawierać:

- pozwolenie na budowę,
- warunki techniczne dostawy gazu,
- projekt budowlany wraz z naniesionymi zmianami,
- wydruki zgrzewów połączeń,
- dziennik budowy,
- protokoły odbiorów technicznych: próby szczelności, zabezpieczenia antykorozyjnego, montażu siatki sygnalizacyjnej, drutu sygnalizacyjnego, operat geodezyjny (szkic i mapa inwentaryzacyjna wraz z potwierdzeniem geodety o przebiegu gazociągu zgodnie z projektem),
- certyfikaty na znak bezpieczeństwa wyrobów zastosowanych do budowy przyłącza/sieci.

2.4.2. Wewnętrzna instalacja gazu

Wewnętrzną instalację gazu wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu wg PN EN 10208-2+AC łączonych przez spawanie.

Łączenie rur i elementów rurowych powinno być wykonane za pomocą spawania gazowego. Złącza spawane powinny być wykonane zgodnie z uznanymi technologiami spawania oraz instrukcjami technologicznymi spawania, określonymi w Polskich Normach.

W kotłowni zainstalowany zostanie kaskada trzech gazowych kotłów kondensacyjnych, każdy o znamionowej mocy cieplnej 20,8-84,5kW (50/30°C).

Przed każdym kotłem należy zamontować zawór kulowy odcinający do gazu oraz filtr do gazu. Kotły łączyć z instalacją gazu zgodnie z DTR-ką.

Przy armaturze oraz urządzeniach gazowych połączenia gwintowe.

Gazowe przewody poziome należy prowadzić ze spadkiem 0,3 % w kierunku urządzeń gazowych. Przewody prowadzić na ścianach z prześwitem 2-3 cm. Przewody mocować do ścian uchwyty dla rur co 2,0 ÷ 3,0 m.

Przejście instalacji gazowej przez ścianę zewnętrzną do pomieszczenia kotłowni należy wykonać jako gazoszczelne.

W miejscach przejść przez mury nie wolno stosować żadnych połączeń.

Przewody poziome powinny być usytuowane:

- w odległości co najmniej 10 cm powyżej innych przewodów instalacyjnych,
- w odległości co najmniej 2 cm w przypadku krzyżowania się z innymi przewodami.

Przewody pionowe muszą być oddalone o co najmniej 60 cm od urządzeń elektrycznych iskrzących (wyłączników, bezpieczników gniazd wtykowych itp.), jeżeli nie są umieszczone we wnękach i oddzielone od siebie przegrodą z materiałów niepalnych.

Wykonywanie instalacji gazowej przez kanały wentylacyjne lub spalinowe jest niedopuszczalne.

Próba szczelności

Próbę szczelności należy przeprowadzić przed pomalowaniem przewodów. Przewody należy napełnić powietrzem do ciśnienia próbnego 0,05 MPa, po uprzednim odcięciu instalacji przypalnikowej (tzw. „ścieżki gazowej”) i obserwować wskazania manometru rtęciowego po wyrównaniu się temperatury. Próba uznana może być za pozytywną, jeżeli manometr nie wykaże spadku ciśnienia przez 30 minut. Manometr użyty do przeprowadzenia próby

szczelności powinien spełniać wymagania klasy 0,6 i posiadać świadectwo legalizacji. Zakres pomiarowy manometru w przypadku ciśnienia próbnego 0,05 MPa wynosi 0 – 0,06 MPa.

Próbie przeprowadzić należy w obecności przedstawiciela dostawcy gazu i inwestora.

Jeżeli trzykrotna próba dała wyniki negatywne instalację należy wykonać na nowo.

Wentylacja pomieszczenia kotłowni

Nawiew do kotłowni będzie się odbywał przez przewód nawiewny typu „Z” o wymiarach 25 x 35 cm (wylot 30 cm nad posadzką kotłowni).

Wywiew powietrza z kotłowni projektuje się istniejącym przewodem wentylacji grawitacyjnej z kratką wentylacyjną o przekroju 27x35cm.

System aktywnego bezpieczeństwa gazowego

Dla zwiększenia bezpieczeństwa użytkowania obiektu w kotłowni należy zastosować aktywny system bezpieczeństwa gazowego.

System należy wyposażać w pełnoprzelotowy klapowy zawór odcinający z głowicą samozamykającą, detektory gazu oraz sygnalizator akustyczno-optyczny. Zawór z głowicą zamontować w szafce gazowej od strony wewnętrznej instalacji gazu. Czujniki gazu rozmieścić:

- jeden czujnik przy kratce wywiewnej,
- trzy czujniki pod stropem pomieszczenia nad kotłami.

Czujniki połączone są ze skrzynką sterującą impulsowo pełnoprzelotowym klapowym zaworem odcinającym, który umożliwia natychmiastowe i skuteczne zamknięcie dopływu gazu do instalacji.

Moduł alarmowy będzie zainstalowany w pomieszczeniu kotłowni, natomiast sygnalizator akustyczno-optyczny na ścianie budynku.

UWAGA:

W przypadku pożaru kotłowni dopływ gazu należy odciąć ręcznie zewnętrznym zaworem gazowym.

Wykonawstwo, próby i odbiór instalacji

Całość robót instalacyjnych wykonać zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tj. Dz. U. 2015 poz. 1422), Dział IV § 156-176; z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, cz. II, Instalacje sanitarne i przemysłowe” oraz Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 26 kwietnia 2013r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe i ich usytuowanie (Dz. U. 2013r. poz. 640).

W instalacjach stosować tylko elementy atestowane, posiadające odpowiednie świadectwa, dopuszczenia itd.

Odbiór instalacji gazu ziemnego powinien obejmować:

- badania zgodności z dokumentacją techniczną;
- badania połączeń nierozłącznych (spawanych) i rozłącznych (kołnierzowych i gwintowanych);
- próby ciśnieniowej i próby szczelności;
- uruchomienie instalacji.

Należy stosować się do wymagań dostawcy gazu, określonych w warunkach przyłączenia do sieci gazowej.

Zabezpieczenie antykorozyjne

Wszystkie elementy instalacyjne niezabezpieczone fabrycznie należy zabezpieczyć antykorozyjnie przez pomalowanie. Powierzchnie przeznaczone do pomalowania winny być przygotowane zgodnie z wymaganiami PN-70/H-97050,51 i 52. Przewidziano trójstopniowe oczyszczanie powierzchni przez:

- usunięcie nierówności
- odtłuszczenie
- czyszczenie

Przy malowaniu na miejscu montażu przewiduje się oczyszczenie powierzchni do 3-go stopnia czystości.

Malowanie powinno się odbywać przy zachowaniu obowiązujących przepisów BHP i p.poż.. Elementy instalacji malować dwukrotnie farbą podkładową antykorozyjną-tlenkową (minią), a następnie dwukrotnie emalią ftalową nawierzchniową ogólnego stosowania w kolorze żółtym. Farby należy nakładać pędzlem. Między nakładaniem kolejnych warstw zachować minimum 48-godzinną przerwę. Nie wyklucza się zastosowania do malowania innych równorzędnych zestawów malarskich, spełniających wymagania ochrony antykorozyjnej.

2.5. Uwagi końcowe

- Instalację należy realizować na podstawie niniejszej dokumentacji technicznej, przy zapewnieniu współpracy z projektantem w ramach nadzoru autorskiego. Rozruch instalacji gazowej kotłowni powinna przeprowadzić specjalnie do tego celu powołana grupa rozruchowa, w skład której powinni wchodzić specjaliści ze wszystkich branż objętych rozruchem. Przy zakupie urządzeń i materiałów należy żądać od dostawców niezbędnych atestów, dopuszczeń, paszportów oraz instrukcji obsługi. Wszystkie roboty montażowe wykonać zgodnie z przepisami BHP i p.poż.
- Wszelkie prace na budowie, w tym również roboty ziemne powinny być realizowane przez osoby przeszkolone w tym zakresie, posiadające odpowiednie kwalifikacje, uprawnienia i wiedzę techniczną, jednakże zawsze pod nadzorem osoby odpowiedzialnej za daną budowę.
- Minimalne przykrycie gazociągów układanych pod ziemią powinno wynosić 0,8 m.
- Wszystkie wykopy powinny być zabezpieczone i oznakowane zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP.

UWAGA:

W przypadku pożaru kotłowni dopływ gazu należy odciąć ręcznie zewnętrznym zaworem gazowym.

2.6. Zestawienie materiałów

Poz.	Jedn.	Ilość	Wyszczególnienie
1	2	3	4
1	szt.	3	Kurek kulowy do gazu Ø25 o połączeniach gwintowanych
2	szt.	1	Kurek kulowy do gazu Ø50 o połączeniach gwintowanych
3	szt.	3	Filtr do gazu Ø25 o połączeniach gwintowanych
4	kpl.	1	Aktywny system bezpieczeństwa instalacji gazowej: - pełnoprzelotowy klapowy zawór odcinający dn50 - moduł alarmowy sterujący pracą systemu - detektor gazu - 4 szt. - sygnalizator akustyczno-optyczny instalowany w miejscu dostępnym dla personelu - w komplecie z okablowaniem
5	mb mb	6,0 9,0	Rura stalowa bez szwu wg PN EN 10208-2+AC, rura o klasie wymagań B dn25 dn50
6	kpl.	1	Gazoszczelne przejście przez ścianę dla rury przewodowej dn50
7	-	-	Kształtki, uchwyty, zawieszenia wg przedmiaru robót
8	mb	80,0	Rura PE-HD DN63x5,8 PE 100 RC SDR11
9	szt.	2	Kolano 45° PE-HD DN63x5,8 PE 100 RC SDR11
10	szt.	3	Kolano 90° PE-HD DN63x5,8 PE 100 RC SDR11
11	szt.	2	Przejście PE / stal PE-HD DN63x5,8 PE 100 RC SDR11/ Stal Ø50
12	kpl.	2	Szafka gazowa naścienna 600x600x250mm
13	mb	80,0	Taśma lokalizacyjna z wkładką metalową
14	mb	80,0	Taśma ostrzegawcza, żółta szerokości min. 20cm
15	mb	6,0	Rura stalowa dn50 bez szwu wg PN EN 10208-2+AC, rura o klasie wymagań B
16	kpl.	1	Rura ochronna PE 100 SDR 11 Dz 110mm z kompletem płóz tworzywowych i manszet ochronnych z opaską zaciskową L=4,5m
17	kpl.	1	Rura ochronna przewiertowa PE 100 SDR 11 Dz 110mm z kompletem płóz tworzywowych i manszet ochronnych z opaską zaciskową L=25,0m rura ochronna z sączkiem wężowym po obu stronach rury