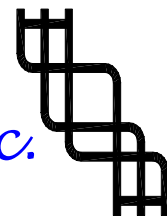




TERMO-ART s.c.

Pracownia Projektowa



TEMAT:

PROJEKT BUDOWLANY

Technologii kotłowni gazowej na potrzeby c.o. i c.w.u.
oraz wewnętrznej instalacji gazowej do kotła

ADRES:

Budynek warsztatowo - garażowy KPPSP

Pl. Słowiański 1A

11-400 Kętrzyn

dz. nr 5-86;3

INWESTOR:

Powiat Kętrzyński

Pl. Grunwaldzki 1

11-400 Kętrzyn

OPRACOWAŁ:

mgr inż. Maciej Ciborowski

PROJEKTANT:

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

SPRAWDZAJĄCY:

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

Olsztyn, lipiec 2015 r.

10-542 Olsztyn ul. Dąbrowszczaków 35/2 tel. 601 69 01 48

NIP: 739-16-06-005

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

Spis zawartości projektu budowlanego :

- Oświadczenie zgodności z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej
- Uprawnienia budowlane oraz zaświadczenia z PIIB
- Opis techniczny do P.B. technologii kotłowni gazowej na potrzeby c.o. i c.w.u. oraz wewnętrznej instalacji gazowej do kotła
- Informacja dotycząca BIOZ
- Obliczenia instalacji gazowej oraz wykresy pracy pomp
- Warunki przyłączenia do sieci gazowej
- Część rysunkowa do P.B. j.w.

Wykaz załączonych do projektu uzgodnień, pozwoleń lub opinii :

- ✓ Uzgodnienie z rzeczoznawcą do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych
- ✓ Warunki przyłączenia do sieci gazowej

OPIS TECHNICZNY

do projektu budowlanego technologii kotłowni gazowej na potrzeby c.o. i c.w.u. oraz wewnętrznej instalacji gazowej do kotła, zlokalizowanej w istniejącym budynku warsztatowo-garażowym KPPSP przy Pl. Słowiański 1A w Kętrzynie, dz. nr 5-86/3.

1.0. Dane ogólne.

1.1. Podstawa opracowania.

- Zlecenie Inwestora
- Umowa z Inwestorem
- Warunki Przyłączenia do sieci gazowej, znak WI/O-ZDK/801/2015 z dnia 02-07-2015 r. wydane przez Polską Spółkę Gazownictwa sp. z o.o. Oddział w Gdańsku Zakład w Olsztynie
- Inwentaryzacja budowlana i instalacyjna pomieszczenia kotłowni
- Uzgodnienia z Inwestorem
- Uzgodnienia międzybranżowe
- Obowiązujące normy i literatura

1.2. Zakres opracowania.

- projekt budowlany technologii kotłowni gazowej c.o. i c.w.u.
- automatyka kotłowni
- wewnętrzna instalacja gazowa do kotła

1.3. Charakterystyka obiektu.

Budynek istniejący pełniący funkcję budynku warsztatowo-garażowego KPPSP, wolnostojący, składający się z części 2-kondygnacyjnych i 1-kondygnacyjnych, bez poddasza, bez podpiwniczenia, z dachem dwuspadowym. Projektowana kotłownia gazowa będzie zlokalizowana na parterze budynku, w pomieszczeniu przeznaczonym obecnie na pomieszczenie sprzętu nurkowego. Będzie ona źródłem ciepła na potrzeby c.o. i c.w.u. dla przedmiotowego budynku.

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

2.0. Dane szczegółowe – TECHNOLOGIA KOTŁOWNI.

2.1. Bilans cieplny.

2.1.1. Zapotrzebowanie ciepła na c.o..

Zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku przyjęto na podstawie Audytu energetycznego budynku dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, wykonanego przez firmę „Środowisko” s.c., grudzień 2012 r. :

Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na c.o. po termomodernizacji :

$$Q_{c.o.} = 116,2 \text{ kW}$$

2.1.2. Zapotrzebowanie ciepła na przygotowanie c.w.u..

Zapotrzebowanie na ciepło do c.w.u. przyjęto na podstawie Audytu energetycznego j.w. :

Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na c.w.u. po termomodernizacji (średniodobowe) :

$$Q_{c.o.} = 0,5 \text{ kW}$$

2.2. Dobór kotłów.

$$Q_k = 1,1 \times (116,2 + 0,5) = 128 \text{ kW}$$

Dobrano gazowy kondensacyjny kocioł grzewczy firmy **VISSMANN** typ **Vitocrossal 200**, wielkość **130 kW** z gazowym modulacyjnym palnikiem promiennikowym MatriX. Dane techniczne kotła :

Znamionowa moc cieplna -	47 – 142 kW przy $T_z/T_p = 50/30 \text{ }^{\circ}\text{C}$
	43 – 130 kW przy $T_z/T_p = 80/60 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Znamionowe obciążenie cieplne -	45 – 134 kW
Sprawność znormalizowana -	108 % przy $T_z/T_p = 40/30 \text{ }^{\circ}\text{C}$
	106 % przy $T_z/T_p = 75/60 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Ciężar całkowity kotła -	285 kg
Przyłącze spalin -	ϕ 150 mm
Pojemność wodna -	221 dm ³
Dopuszczalne nadciśnienie robocze -	4 bar

Pod kotłami zaleca się zastosować stopy lub podkładki dźwiękochłonne.

2.3. Dobór zasobnika c.w.u..

Dobrano podgrzewacz zasobnikowy ze stali z emaliowaną powłoką Ceraprotect firmy **VIESSMANN** typ **Vitocell 100-V**, o pojemności **160 dm³**.

Dane techniczne zasobnika (założenia dla wydajności stałej : przepływ wody grzewczej **3,0 m³/h** , temp. zasilania wody grzewczej $T_z = 80^{\circ}\text{C}$) :

- liczba znamionowa N_L	2,4
- wydajność stała - podgrzew c.w.u. od 10 do 45°C	32 kW, 786 l/h
- wydajność stała - podgrzew c.w.u. od 10 do 60°C	28 kW, 482 l/h
- pojemność wody grzewczej	5,5 dm ³
- spadek ciśnienia po stronie wody grzewczej	100 mbar
- masa podgrzewacza z izolacją cieplną	86 kg
- wysokość całkowita	1189 mm
- wysokość przechylenia z izolacją cieplną	1260 mm
- średnica z izolacją cieplną	581 mm

2.4. Dobór automatyki.

W kotłowni zaprojektowano trzy oddzielne obiegi grzewcze – 2 obiegi c.o. i obieg podgrzewania c.w.u.. Temperatura zasilania w obiegach c.o. będzie regulowana pogodowo (w zależności od temperatury zewnętrznej), według krzywej grzania dopasowanej do charakterystyki cieplnej każdego z obiegów. Modułem wykonawczym w obiegu c.o. będzie trójdrogowy zawór mieszający z siłownikiem. Zawór ten będzie mieszał wodę zasilającą z kotła z wodą powrotną z obiegu c.o. tak aby na zasileniu obiegu grzewczego uzyskać temperaturę zgodną z krzywą grzania. Temperatura zasilania obiegu podgrzewania c.w.u. będzie ustalana jako wartość stała i realizowana bezpośrednio przez pracę palnika kotła. Praca obiegu podgrzewania c.w.u. będzie równoległa w stosunku do c.o.. Należy wyłączyć pracę priorytetową.

Pracą kotła oraz dwóch obiegów grzewczych, w tym jeden z mieszaczem, sterować będzie nakotłowa tablica sterownicza firmy **VIESSMANN** - **Vitotronic 300 typ GW2B** – wg schematu kotłowni.

Regulator posiada cyfrowy zegar sterujący z programem dziennym i tygodniowym. Każdy z obiegów ma oddzielnie programowaną krzywą grzania oraz niezależne ustawienia czasowe. Wyposażony jest również w system diagnostyczny.

UWAGA :

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

Zaleca się zastosowanie przynajmniej w natryskach baterii termostatycznych.

2.5. Zabezpieczenia kotłowni i instalacji wg PN-99/B-02414.**2.5.1. Dobór zaworu bezpieczeństwa kotła.**

❖ **VISSMANN typ VITOCROSSAL 200** , $Q = 134 \text{ kW}$, $H_{ZB} = 0,25 \text{ MPa}$

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

– PN-81/M-35630

– DT-UC-90KW

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa :

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

$$Q_k = 134 \text{ kW}$$

$$r = 2181,5 \text{ kJ/kg (p = 2,5 bar)}$$

$$m \geq \frac{134 \cdot 3600}{2181,5} = 221,1 \text{ kg / h}$$

Obliczeniowa powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu :

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

$$K_1 = 0,54$$

$$\alpha = 0,61 \text{ (Syr 1915, 1" - 2,5 bar)}$$

$$p_1 = 0,25 \text{ MPa}$$

$$A = \frac{221,1}{10 \cdot 0,54 \cdot 0,61 \cdot (0,25 + 0,1)} = 191,8 \text{ mm}^2$$

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

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 191,8}{\pi}} = 15,6 \text{ mm}$$

Przyjęto następujący zawór bezpieczeństwa:

SYR typ 1915, wielkość 1 cal, nastawa 2,5 bar , d = 20 mm.

2.5.2. Dobór naczynia wzbiorniczego c.o..

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

Obliczenia zładu :

- | | |
|------------------------------|-----------------------|
| - instalacja c.o. | - 350 dm ³ |
| - kocioł | - 221 dm ³ |
| - węzownica zasobnika c.w.u. | - 6 dm ³ |

$$\Sigma = 577 \text{ dm}^3$$

Obliczenia wielkości naczynia wzbiorniczego :

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

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

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

$$V_u = 0,577 \cdot 999,7 \cdot 0,0287 = 16,6 \text{ dm}^3$$

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

$$p_{\max} = 2,5 \text{ bar}$$

$$p = p_{\text{st}} + 0,2 = 0,65 + 0,2 = 0,85 \text{ bar}$$

$$V_n = 16,6 \cdot \frac{2,5 + 1}{2,5 - 0,85} = 35,2 \text{ dm}^3$$

Przyjęto naczynie wzbiornicze firmy **REFLEX** typ **NG 50** (6 bar) :

$$H_{\text{ZB}} = 2,5 \text{ bar} , p = 0,85 \text{ bar} , V_c = 50 \text{ dm}^3 , m = 9,0 \text{ kg} , R = 3/4''$$

Sprawdzenie rury wzbiorniczej:

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

$$d = 0,7 \cdot \sqrt{16,6} = 2,9 \text{ mm}$$

Przyjęto rurę wzbiornczą z rury stalowej DN 20 mm (średnica podejścia w naczyniu 3/4").

2.5.3. Zabezpieczenie kotła przed zbyt niskim poziomem wody.

Przewód zasilający c.o. wychodzący z kotła należy wyposażyć w urządzenie zabezpieczające przed utratą wody w kotle – **Viessmann** typ **9529 050** . Urządzenie to w przypadku spadku poziomu wody poniżej zabudowanego w nim pływaka wyłączy palnik kotła. Ponowne załączenie palnika możliwe jest dopiero po ręcznym odblokowaniu urządzenia.

2.6. Zabezpieczenia zasobnika c.w.u..

❖ Zasobnik c.w.u. **VISSMANN** typ **Vitocell 100-V** , $V = 160 \text{ dm}^3$, $Q_K = 130 \text{ kW}$

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

SYR typ **2115**, wielkość **1/2 ”**, nastawa **6,0 bar**.

Aby uniknąć wycieków wody do kotłowni z powyższego zaworu bezpieczeństwa zaprojektowano zastosowanie, przed każdym zasobnikiem na przyłączy wody zimnej, naczynia przeponowego. Dobrano naczynie firmy **Reflex** typ **refix DD 18** z armaturą przepływową **Flowjet** z trójnikiem **3/4”**.

2.7. Odprowadzanie spalin.

Zaprojektowano wykonanie czopucha i komina z elementów systemu spalinowego firmy **Jeremias** typ **DW-ECO 2.0 ALBI Ø 150 mm**. Jest to system do kotłów kondensacyjnych, praca w nadciśnieniu do 200 Pa. Jest to wersja wzmocniona. Komin będzie mocowany do ściany szczytowej budynku.

Powietrze do spalania będzie pobierane z pomieszczenia kotłowni.

Czopuch należy montować ze spadkiem w kierunku kotła tak, aby umożliwić odpływ kondensatu z przewodu spalinowego do centralnego zbiornika skroplin w kotle.

Skropliny z komina zanim trafią do kanalizacji powinny przejść przez neutralizator kondensatu.

2.8. Wentylacja pomieszczenia kotłowni.

❖ Nawiew.

Wymagana minimalna ilość powietrza nawiewanego : $2,1 \text{ m}^3/\text{h} / \text{kW}$

$$Q = 134,0 \text{ kW}$$

$$V = 2,1 * 134,0 = 281 \text{ m}^3/\text{h} = 0,078 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$v = 1,0 \text{ m/s}$$

Wymagany przekrój kanału :

$$F = \frac{0,078}{1,0} = 0,078 \text{ m}^2$$

Przyjęto kanał wentylacyjny nawiewny z blachy stalowej ocynkowanej o wym. **300x250 mm**.

$$F = 0,300 \times 0,250 = \mathbf{0,075 \text{ m}^2}$$

Wylot kanału należy sprowadzić 30 cm nad posadzkę kotłowni i zabezpieczyć siatką stalową.

Wlot do kanału poprzez czerpnię ścienną umieszczoną min. 1,0 m nad terenem. Kanał należy wykonać wg rys.

❖ Wywiew.

Wymagana minimalna ilość powietrza wywiewanego : $0,5 \text{ m}^3/\text{h} / \text{kW}$.

$$V = 0,5 * 134 = 67,0 \text{ m}^3/\text{h} = 0,019 \text{ m}^3/\text{s}$$

Wymagany przekrój kanału :

$$F = \frac{0,019}{1,0} = 0,019 \text{ m}^2$$

Zaprojektowano wykonanie wentylacji wywiewnej w postaci przewodu zewnętrznego z elementów firmy **Jeremias** typ **DW-ECO dwuścienny izolowany Ø 160/210 mm**.

$$F = 0,0201 \text{ m}^2 > 0,019 \text{ m}^2$$

Wlot max. 10 cm pod sufitem, zabezpieczyć niezamykaną kratką wentylacyjną o średnicy wlotu Ø 160 mm. Wylot poprzez wyrzutnię ścienną Ø 160 mm, usytuowaną min. 2,5 m ponad wlotem.

2.9. Pompy.

2.9.1. Pompa obiegowa obiegu c.o. - grzejnikowego.

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

$$V = 0,96 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wymagana wydajność pompy:

$$Q_p = 1,15 \times 0,96 = 1,10 \text{ m}^3/\text{h}$$

Straty ciśnienia:

- instalacja c.o. liczona 15,0 kPa

Wymagana wysokość podnoszenia pompy:

$$H_p = 1,2 \times 1,5 = 1,8 \text{ m}$$

Dla powyższych danych dobrano pompę firmy **Grundfos** typ **ALPHA2 25-40 180 PN 10**, 1x230 V, 50 Hz, $P_1 = 18 \text{ W}$, $I = 0,18 \text{ A}$. Wydruk z doboru pompy wraz z charakterystyką w załączeniu. Jest to pompa elektroniczna o najwyższej sprawności, o regulacji bezstopniowej. Pozwala to na dopasowywanie charakterystyki pracy pompy do aktualnego zapotrzebowania na ciepło (przy zastosowaniu zaworów termostatycznych przy grzejnikach). Ustawić tryb pracy ciśnienia proporcjonalnego.

2.9.2. Pompa obiegowa obiegu c.o. - nagrzewnice.

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

$$V = 1,63 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wymagana wydajność pompy:

$$Q_p = 1,15 \times 1,63 = 1,87 \text{ m}^3/\text{h}$$

Straty ciśnienia:

- instalacja nagrzewnic liczona 16,8 kPa

Wymagana wysokość podnoszenia pompy:

$$H_p = 1,2 \times 1,68 = 2,0 \text{ m}$$

Dla powyższych danych dobrano pompę firmy **Grundfos** typ **MAGNA3 25-40 PN 10**, 1x230 V, 50 Hz, $P_1 = 56 \text{ W}$, $I = 0,46 \text{ A}$. Wydruk z doboru pompy wraz z charakterystyką w załączeniu. Jest to pompa elektroniczna o najwyższej sprawności, o regulacji bezstopniowej. Pozwala to na dopasowywanie charakterystyki pracy pompy do aktualnego

zapotrzebowania na ciepło (przy zastosowaniu automatycznych zaworów regulacyjnych przy nagrzewnicach).

Ustawić tryb pracy ciśnienia proporcjonalnego.

2.9.3. Pompa ładująca obiegu c.w.u..

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

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

Wymagana wydajność pompy:

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

Straty ciśnienia:

- wężownica zasobnika c.w.u.	10,0 kPa
- filtrodmulnik Aulin FM50	1,2 kPa
- przewody w kotłowni	2,0 kPa
- zawór zwrotny Socla 601 DN32	3,0 kPa

Razem –	16,2 kPa
---------	----------

Wymagana wysokość podnoszenia pompy:

$$H_p = 1,6 \text{ m}$$

Dla powyższych danych dobrano pompę firmy **Grundfos** typ **ALPHA2 25-60 180 PN10**, 1x230 V, 50 Hz, $P_1 = 34 \text{ W}$, $I = 0,32 \text{ A}$. Wydruk z doboru pompy wraz z charakterystyką w załączeniu. Jest to pompa elektroniczna o najwyższej sprawności, o regulacji bezstopniowej. Pozwala to na dopasowywanie charakterystyki pracy pompy do aktualnego zapotrzebowania na ciepło (ustawienie punktu pracy).

Ustawić tryb pracy charakterystyka stała.

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

Dobrano pompę firmy **Grundfos** typ **UP 20-14 BXA PM**, 1x230 V, 50 Hz, $P_1 = 8 \text{ W}$, $I_{\text{max}} = 0,07 \text{ A}$.

Posiada zabudowany w korpusie zawór zwrotny i odcinający.

Jest wyposażona w kontrolę temperatury oraz program rozpoznający i wspomagający termiczny system dezynfekcji po stronie kotła. Zaleca się sterowanie czasowe przy pomocy zewnętrznego timer'a.

2.10. Uzupełnianie wodą zładu instalacji.

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

Jako wyposażenie dodatkowe proponuje się manometr **MF 126 R=1/4"** do zainstalowania na zaworze VF 06.

Na przyłączy zimnej wody należy zainstalować wodomierz skrzydełkowy Ø 15 mm oraz złączkę do węża elastycznego.

W celu uzdatnienia wody instalacyjnej c.o. należy zastosować urządzenie zmiękczające wodę. Proponuje się zmiękczacz **Aquahome** typ **20-N**. Jest to wersja ze sterowaniem objętościowo-logicznym, która posiada również regulator twardości wody z bypass. Dla kotłów należy wyregulować twardość wody uzupełniającej na min. 6 °dH, zaleca się 8 °dH. Należy również kontrolować pH wody w zładzie, powinno ono być w zakresie 8,0-8,5 w trakcie eksploatacji.

Powyższy zmiękczacz będzie również uzdatniał wodę na potrzeby gospodarczo-bytowe. Po napełnieniu c.o. można zmniejszyć twardość do 5 °dH (zalecane dla c.w.u.) – ustawia Instalator.

UWAGA :

Po napełnieniu zładu nie odłączać zmiękczacza od prądu. Brak prądu uniemożliwia pracę zegara i automatyki. Nawet przy braku zapotrzebowania na wodę złoże musi być regenerowane.

Zmiękczenie wody jest jednym z warunków dla uzyskania gwarancji producenta kotła.

2.11. Rurociągi.

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

♦ Instalację wody zimnej oraz do napełniania zładu zaprojektowano z rur instalacyjnych stalowych ocynkowanych wg PN-80/H-74200 o połączeniach gwintowanych z łącznikami ocynkowanymi.

♦ Przewody c.w.u. i c.c.w.u. zaprojektowano z rur instalacyjnych stalowych ocynkowanych podwójnie wg PN-80/H-74200 o połączeniach gwintowanych z łącznikami ocynkowanymi.

2.12. Armatura.

Jako armaturę odcinającą zaprojektowano zawory kulowe mufowe i kołnierzowe firmy **EFAR**, przystosowane odpowiednio do z.w., c.w., i c.o., PN 1,6 MPa - kołnierzowe, PN 1,0 MPa - mufowe.

Armatura zwrotna – **Danfoss SOCLA**.

2.13. Zabezpieczenie antykorozyjne i termiczne.

Zabezpieczenie antykorozyjne rur stalowych czarnych zewnętrznymi powłokami malarskimi:

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

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

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

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

Uwaga :

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

2.14. Płukanie i próby.

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

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

2.15. Wytyczne branży elektrycznej.

- oświetlenie hermetyczne
- energia elektryczna 230V, 50Hz do kotła, automatyki, pomp, siłowników zaworów trójdrogowych oraz zmiękczacza
- uziemić urządzenia, rurociągi, konstrukcje stalowe oraz kominy spalinowe i stalowe przewody wentylacyjne
- wykonać wyłącznik główny zasilania kotłowni

2.16. Wytyczne budowlane.

- odporność ogniowa pomieszczenia kotłowni musi być klasy : ścian **EI 60**, stropów **REI 60** oraz **EI 30** dla zamknięcia otworów (dotyczy przegród wewnętrznych)
- drzwi powinny otwierać się zgodnie z kierunkiem drogi ewakuacyjnej – na zewnątrz i być samozamykające się, bezklamkowe oraz łatwe do otwarcia, o szerokości w świetle min. 90 cm, ocieplane - $U_{\max} = 1,7 \text{ W/m}^2\text{K}$
- posadzka zmywalna z materiałów nieelektryzujących się i przeciwślizgowych
- ściany i sufit pomalowane farbami nie pyłącymi
- fundament pod kocioł o wym. 800(szer.) x 1250(dł.) x h=100 mm

2.17. Wytyczne P.Poż.

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

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

Producentem przeciwpożarowych przepustów instalacyjnych jest firma :

MERCOR – Gdańsk

dysyrybutor :

STRAŻAK – ul. Lubelska w Olsztynie

Sprawdzenie obciążenia cieplnego projektowanej kotłowni :

Powierzchnia podłogi kotłowni : $F_K = 9,82 \text{ m}^2$ ($H = 3,4 \text{ m}$)

Kubatura pomieszczenia kotłowni : $K = 33,39 \text{ m}^3$

Maksymalne obciążenie cieplne: 4650 W/m^3

Obciążenie cieplne projektowanej kotłowni :

$$134\,000 / 33,39 = 4013 \text{ W/m}^3 < 4650 \text{ W/m}^3$$

3.0. Dane szczegółowe – INSTALACJA GAZOWA.

Instalację gazową od kurka głównego do kotła zaprojektowano zgodnie z Warunkami Przyłączenia do sieci gazowej, znak WI/O-ZDK/801/2015 z dnia 02-07-2015 r. wydanymi przez Polską Spółkę Gazownictwa sp. z o.o. Oddział w Gdańsku Zakład w Olsztynie.

Kotłownia będzie zasilana gazem ziemnym wysokometanowym grupy E z istniejącego przyłącza gazu niskiego ciśnienia. Zgodnie z Warunkami Przyłączenia układ pomiarowy zostanie zamontowany w szafce na zewnętrznej ścianie budynku – wykonuje PSG.

3.1. Sprawdzenie gazomierza.

Zapotrzebowanie gazu przy pracy kotła z pełną mocą :

$$B_{\max} = \frac{Q_k}{Q_i \cdot \eta_k} = \frac{130,0 \cdot 3600}{33500 \cdot 0,98} = 14,2 \text{ m}^3 / \text{h}$$

$Q_k = 130,0 \text{ kW}$ - moc jednego kotła przy $T_z/T_p = 80/60 \text{ }^\circ\text{C}$

$Q_i = 33500 \text{ kJ/m}^3$ - wartość opałowa gazu GZ-50

$\eta_k = 0,98$ - sprawność kotła przy $T_z/T_p = 80/60 \text{ }^\circ\text{C}$

Zgodnie z wydanymi Warunkami Przyłączenia do sieci gazowej przyjęto gazomierz miechowy z nadajnikiem impulsów firmy **METRIX** typ **G 16N** – istn..

Dane techniczne gazomierza G 16N :

- obciążenie max $25 \text{ m}^3/\text{h}$
- obciążenie min $0,16 \text{ m}^3/\text{h}$
- obciążenie nom. $16 \text{ m}^3/\text{h}$
- próg rozruchu $13 \text{ dm}^3/\text{h}$
- objętość cykliczna 20 dm^3
- dopuszczalne ciśnienie robocze 20 kPa

- masa 30 kg
- dopuszczalna temperatura otoczenia w czasie eksploatacji od -25°C do +55°C

3.2. Zabezpieczenie przed wybuchem gazu w kotłowni.

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

Podstawowe elementy systemu :

- pełnoprzelotowy zawór klapowy typu **MAG-3**
- detektor gazu ziemnego (metan) o budowie przeciwwybuchowej **DEX[®]-12**
- moduł alarmowy sterujący systemem **MD-2.Z**
- dodatkowo sygnalizacja akustyczno – optyczna **SL-32** – 1 szt. (usytuowanie wg rys.)

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

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

Zasilanie systemu prądem zmiennym 230 V, 50Hz.

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

Dopuszczalne ciśnienie pracy 5 bar.

3.3. Rurociągi.

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

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

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

Odległości przewodów instalacji gazowej od innych instalacji wewnętrznych powinny wynosić:

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

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

3.4. Armatura.

Jako armaturę odcinającą zaprojektowano zawory przystosowane do gazu :

- pełnoprzelotowy zawór klapowy typu MAG-3 DN 50 mm – w szafce gazowej
- zawór kulowy gwintowany Ø 50 mm – zawór odcinający za MAG-3
- zawór kulowy gwintowany Ø 50 mm – zawór odcinający przy kotle

Jako armaturę filtrującą zabezpieczającą urządzenia gazowe przyjęto :

- filtr do gazu gwintowany Ø 50 mm – przed kotłem

3.5. Zabezpieczenie antykorozyjne.

Zabezpieczenie antykorozyjne rur stalowych czarnych zewnętrznymi powłokami malarskimi:

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

Rury gazowe należy pomalować kolorem żółtym.

3.6. Próby.

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

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

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

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

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

4.0. Uwagi końcowe.

Wszystkie roboty wykonać zgodnie z :

- W.T.W. i O.R.B.-M. cz. II pt. "Instalacje Sanitarne i Przemysłowe"
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75, poz. 690 z dnia 15 czerwca 2002 r.) z późniejszymi zmianami
- wymogami obowiązującymi na terenie działalności Oddziału Zakładu Gazowniczego w Olsztynie
- DTR-kami producentów urządzeń
- wymaganiami San.-Epid., BHP i P.Poż..

Prowadzić stały nadzór nad eksploatacją kotłowni.

mgr inż. M. Ciborowski

inż. St. Ciborowski

mgr inż. A. Adamkiewicz

WYKAZ URZĄDZEŃ – technologia kotłowni

<i>L.p.</i>	<i>Nazwa urządzenia i charakterystyka</i>	<i>J.m.</i>	<i>Ilość</i>	<i>Prod. – Dyst.</i>
1	Kondensacyjny kocioł gazowy firmy VISSMANN typ VITOCROSSAL 200 , wielkość 130 kW z modulacyjnym palnikiem promiennikowym MatriX $L_k = 1356 \text{ mm}$, $S_k = 816 \text{ mm}$, $H_k = 1114$, $G = 285 \text{ kg}$	szt.	1	VISSMANN tel. (022) 711 44 40
1a	Dźwiękochłonne stopy regulacyjne (4 szt.)	kpl.	1	j.w.
2	Zasobnikowy podgrzewacz wody użytkowej firmy VISSMANN typ Vitocell 100-V o poj. 160 dm³	kpl.	1	j.w.
3	Naczynie zbiorcze firmy Reflex typ NG 50 (6bar) $V_c=50 \text{ dm}^3$, $H_{ZB}=2,5 \text{ bar}$, $H_{st}=0,85 \text{ bar}$, $m = 9,0 \text{ kg}$	szt.	1	j.w.
3a	Zawór kołpakowy do naczynia zbiorczego SUR 3/4	szt.	1	j.w.
4	Naczynie zbiorcze firmy Reflex typ refix DD 18	szt.	1	j.w.
4a	Armatura przepływowa Flowjet z trójnikiem 3/4"	szt.	1	j.w.
5	Rozdzielacze 2-obiegowe DN80, L = 800 mm	kpl.	2	j.w.
6	Zawór napełniający firmy Honeywell typ VF 06-1/2B z manometrem MF 126 R = 1/4 " , nastawa 1,2 bar	kpl.	1	j.w.
7	Wąż elastyczny zbrojony $\varnothing 15 \text{ mm}$ / L = 1000 mm	szt.	1	j.w.
8	Filtroodmulnik magnetyczny firmy Aulin typ FM50 , DN50	szt.	1	j.w.
9	Separator powietrza Reflex LA 50 DN50	szt.	2	j.w.
10	Zlew stalowy	szt.	1	j.w.
w1	Wodomierz skrzydełkowy do z.w. DN 15 mm, $q_p=0,6$	szt.	1	j.w.
w2	Wodomierz skrzydełkowy do z.w. DN 15 mm, $q_p=1,0$	szt.	1	j.w.
z1	Zawór zwrotny SOCLA 601 , DN 40 , $k_{vs} = 29,0 \text{ m}^3/\text{h}$	szt.	1	j.w.
z2	Zawór zwrotny SOCLA 601 , DN 32 , $k_{vs} = 17,4 \text{ m}^3/\text{h}$	szt.	1	j.w.
z3	Zawór zwrotny SOCLA 601 , DN 32 , $k_{vs} = 17,4 \text{ m}^3/\text{h}$	szt.	1	j.w.
z4	Zawór zwrotny SOCLA 601 , DN 15 , $k_{vs} = 4,4 \text{ m}^3/\text{h}$	szt.	1	j.w.
z5	Zawór zwrotny SOCLA 601 , DN 20 , $k_{vs} = 6,7 \text{ m}^3/\text{h}$	szt.	1	j.w.
z6	Zawór zwrotny SOCLA 601 , DN 25 , $k_{vs} = 11,9 \text{ m}^3/\text{h}$	szt.	1	j.w.

<i>L.p.</i>	<i>Nazwa urządzenia i charakterystyka</i>	<i>J.m.</i>	<i>Ilość</i>	<i>Prod. – Dyst.</i>
F1	Filtr osadnikowy kołnierzowy firmy Efar typ WK OF , do c.o. DN 50 mm	szt.	1	j.w.
F2	Filtr siatkowy z poł. gwintowanym, do c.o. Ø 25 mm	szt.	1	j.w.
F3	Filtr siatkowy z poł. gwintowanym, do c.w. Ø 15 mm	szt.	1	j.w.
P1	Pompa Grundfos typ MAGNA3 25-40 PN 10 , 1x230 V, 50 Hz, P ₁ = 56 W, I = 0,46 A – nagrzewnice	szt.	1	j.w.
P2	Pompa Grundfos typ ALPHA2 25-40 180 PN 10 , 1x230 V, 50 Hz, P ₁ = 18 W, I = 0,18 A – grzejniki	szt.	1	j.w.
P3	Pompa Grundfos typ ALPHA2 25-60 180 PN10 , 1x230 V, 50 Hz, P ₁ = 34 W, I = 0,32 A – ład. c.w.u.	szt.	1	j.w.
P4	Pompa Grundfos typ UP 20-14 BXA PM , 1x230 V, 50 Hz, P ₁ = 8 W, I _{max} = 0,07 A – cyrk. c.w.u.	szt.	1	j.w.
ZT2	Zawór trójdrogowy obrotowy firmy Viessmann typ mieszacz ogrzewania 3 do wspawania, DN20 , o k _{vs} = 6,9 m ³ /h, z siłownikiem firmy Viessmann (230 V, 50 Hz, 4 W; 3 Nm; 120 sec.) nr kat. 7450 650	kpl.	1	j.w.
ZB1	Zawór bezpieczeństwa SYR typ 1915 , wielkość 1" , nastawa 2,5 bar , d = 20 mm	szt.	1	j.w.
ZB2	Zawór bezpieczeństwa SYR typ 2115 , wielkość 1/2" , nastawa 6,0 bar	szt.	1	j.w.
S	Urządzenie zabezpieczające przed utratą wody w kotle – Viessmann typ 9529 050	kpl.	1	j.w.
M	Manometr, zakres 0 – 0,6 MPa	szt.	5	j.w.
M1	Manometr, zakres 0 – 1,0 MPa	szt.	2	j.w.
MT	Manometro – termometr, zakres 0 – 0,6 MPa, 0-120°C	szt.	4	j.w.
SUW	Zmiękcacz wody firmy Viessmann typ Aquahome 20-N	kpl.	1	j.w.
FE	Filtr firmy Honeywell typ F74CS-1AA z płukaniem wstecznym, z połączeniem gwintowanym 1", do z.w., siatka 100 µm	szt.	1	j.w.

<i>L.p.</i>	<i>Nazwa urządzenia i charakterystyka</i>	<i>J.m.</i>	<i>Ilość</i>	<i>Prod. – Dyst.</i>
A1	Tablica sterownicza naścienna firmy VISSMANN - Vitotronic 300 typ GW2B – wchodzi w skład dostawy kotła	szt.	1	jak poz. 1
A4	Czujnik temperatury wody w kotle zanurzeniowy	szt.	1	j.w.
A5	Czujnik temperatury zewnętrznej	szt.	1	j.w.
A6	Czujnik temperatury wody zanurzeniowy - c.w.u.	szt.	1	j.w.
A8	Czujnik temperatury wody przylgowy	szt.	1	j.w.
<i>Odprowadzanie spalin – Jeremias typ DW-ECO 2.0 ALBI Ø 150 mm</i>				
K1	Przejście EW/DW	szt.	1	jak poz. 1
K2	Kolano 87° z rewizją / nadciśnienie	szt.	1	j.w.
K3	Element pomiarowy	szt.	1	j.w.
K4	Element teleskopowy	szt.	1	j.w.
K5	Rura dł. 500 mm	szt.	1	j.w.
K6	Rura dł. 1000 mm	szt.	9	j.w.
K7	Zakończenie wylotu rury dwuściennej	szt.	1	j.w.
K8	Blachy konsoli/odstęp od ściany nastawny 50-150mm	szt.	1	j.w.
K9	Płyta fundamentowa dla wsporników pośrednich	szt.	1	j.w.
K10	Wspornik ścienny regulowany 50-150mm	szt.	4	j.w.
K11	Kołnierz	szt.	1	j.w.
K12	Uszczelka silikonowa (wewnętrzna)	szt.	15	j.w.
K13	Neutralizator kondensatu	szt.	1	j.w.
<i>Wentylacja wywiewna – Jeremias typ DW-ECO Ø 160/210 mm</i>				
W1	Kratka wentylacyjna pod DW-ECO z kołnierzem 50 mm	szt.	1	j.w.
W2	Rura dł. 500 mm	szt.	1	j.w.
W3	Rura dł. 1000 mm	szt.	4	j.w.
W4	Kolano 90°	szt.	2	j.w.
W5	Wyrzutnia montowana do kolana	szt.	1	j.w.
W6	Wspornik ścienny regulowany 50-150mm	szt.	3	j.w.
<i>Kształtki wentylacyjne - wg KB1-37. – z blachy stalowej ocynkowanej</i>				
N1	Czerpnia ścienna typ A, 300x250 mm (analog.)	szt.	1	wg KB1-37.6.(2)

<i>L.p.</i>	<i>Nazwa urządzenia i charakterystyka</i>	<i>J.m.</i>	<i>Ilość</i>	<i>Prod. – Dyst.</i>
N2	Prostka typ A/I, 300x250 mm, L = 560 mm	szt.	1	KB1-37.5.(9)
N3	Kolano wentylacyjne typ A/I, 300x250 mm	szt.	1	KB1-37.5.(9)
N4	Prostka typ A/I, 300x250 mm, L = 650 mm	szt.	1	KB1-37.5.(9)
N5	Siatka stalowa 300x250 mm	szt.	1	warsztat

WYKAZ MATERIAŁÓW – technologia kotłowni

<i>L.p.</i>	<i>Rodzaj materiału</i>	<i>J.m.</i>	<i>Ilość</i>
1.	Rury stalowe instalacyjne czarne wg PN-80/H-74200 Ø 15 mm	m	2,0
2.	j.w. lecz Ø 20 mm	m	2,5
3.	j.w. lecz Ø 25 mm	m	0,5
4.	j.w. lecz Ø 32 mm	m	10,0
5.	j.w. lecz Ø 40 mm	m	3,0
6.	j.w. lecz Ø 50 mm	m	10,0
7.	Rury stalowe instalacyjne ocynkowane wg PN-80/H-74200 Ø 15 mm	m	6,0
8.	j.w. lecz Ø 20 mm	m	3,5
9.	j.w. lecz Ø 25 mm	m	6,0
10.	Rury stalowe instalacyjne ocynkowane podwójnie wg PN-80/H-74200 Ø 15 mm	m	1
11.	j.w. lecz Ø 20 mm	m	1
12.	Zawory kulowe mufowe do c.o. Ø 15 mm	szt.	2
13.	j.w. lecz Ø 32 mm	szt.	9
14.	j.w. lecz Ø 40 mm	szt.	3
15.	Zawory kulowe kołnierzowe do c.o. DN 50 mm	szt.	8
16.	Zawory kulowe mufowe do z.w./c.w. Ø 15 mm	szt.	3
17.	j.w. lecz Ø 20 mm	szt.	3
18.	j.w. lecz Ø 25 mm	szt.	5
19.	Kurki spustowe ze złączką do węża Ø 15 mm	szt.	2
20.	j.w. lecz Ø 20 mm	szt.	4

<i>L.p.</i>	<i>Rodzaj materiału</i>	<i>J.m.</i>	<i>Ilość</i>
21.	Zawór czerpakny ze złączką do węża Ø 15 mm	szt.	1
22.	Odpowietrznik automatyczny z zaworem odcinającym Ø 15 mm	kpl.	5
Izolacje termiczne z łupin poliuretanowych z płaszczem z PE – Thermaflex typ ThermaPur 035 ($\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$, $T_{\text{max}} = 135^{\circ}\text{C}$)			
1.	DN 15 grub. 20 mm	m	3,0
2.	DN 20 grub. 20 mm	m	3,5
3.	DN 25 grub. 30 mm	m	0,5
4.	DN 32 grub. 30 mm	m	10,0
5.	DN 40 grub. 40 mm	m	3,0
6.	DN 50 grub. 50 mm	m	10,0

WYKAZ URZĄDZEŃ – GAZ

<i>L.p.</i>	<i>Nazwa urządzenia i charakterystyka</i>	<i>J.m.</i>	<i>Ilość</i>	<i>Prod. – Dystr.</i>
G1	Gazomierz METRIX typ G 16N <u>Układ pomiarowy wg P.B. przyłącza gazowego – wykonuje PSG sp. z o.o.</u>	szt.	1	Dostarcza Przedsiębiorstwo gazownicze
G2	Szafka na gazomierz – PSG sp. z o.o.	szt.	1	j.w.
G3	Szafka na zawór MAG-3 , firmy Gazelle typ GT2 H 610 x S 550 x G 310	szt.	1	Sklep instalacyjny
G4A	Moduł alarmowy MD-2.Z sterujący systemem typu GX firmy GAZEX	szt.	1	GAZEX ul. Malinowskiego 5 02-776 Warszawa tel. 22 644 25 11
G4B	Pełnoprzelotowy zawór klapowy typu MAG-3 DN50	kpl.	1	j.w.
G4C	detektor gazu ziemnego (metan) o budowie przeciwwybuchowej DEX®-12	szt.	1	j.w.
G4D	Sygnalizacja akustyczno – optyczna SL-32	kpl.	1	j.w.

WYKAZ MATERIAŁÓW – GAZ

<i>L.p.</i>	<i>Rodzaj materiału</i>	<i>J.m.</i>	<i>Ilość</i>
1	Rury stalowe bez szwu wg PN-80/H-74219 – do gazu Ø 50 mm	m	50,0
2	R.O. – Rura stalowa osłonowa Ø 100 mm, L = 550 mm	szt.	1
3	R.O. – Rura stalowa osłonowa Ø 80 mm, L = 350 mm	szt.	4
4	R.O. – Rura stalowa osłonowa Ø 80 mm, L = 250 mm	szt.	1
5	R.O. – Rura stalowa osłonowa Ø 80 mm, L = 200 mm	szt.	1
6	Zawory kulowe mufowe do gazu Ø 50 mm	szt.	2
7	Filtr siatkowy z poł. gwintowanym, do gazu Ø 50 mm	szt.	1

Uwaga :

Pomimo szczególnej staranności przy konstruowaniu powyższych zestawień nie wyklucza się możliwości wystąpienia konieczności zastosowania dodatkowych urządzeń i/lub materiałów.