



TEMAT:

PROJEKT BUDOWLANY

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

ADRES:

**Budynek Zespołu Szkół
ul. Waleriana Łukasińskiego 3b
11-440 Reszel
jedn. ewidencyjna : m. Reszel, dz. nr 75/3, 75/5 obr. 2**

INWESTOR:

**Powiat Kętrzyński
pl. Grunwaldzki 1
11-400 Kętrzyn**

Na podstawie art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r.- "Prawo budowlane" (tekst jednolity Dz.U. z 2006 r. Nr 156 poz. 1118 z późniejszymi zmianami) oświadczam, iż przedłożony projekt budowlany został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

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, kwiecień 2014 r.

10-542 Olsztyn ul. Dąbrowszczaków 35/2 tel. 601 690 148
NIP: 739-16-06-005

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

OPIS TECHNICZNY

do projektu budowlanego technologii kotłowni gazowej na potrzeby c.o. i c.w.u. oraz wewnętrznej instalacji gazowej do kotłów, zlokalizowanej w istniejącym Budynku Zespołu Szkół przy ul. Waleriana Łukasińskiego nr 3b w Reszlu.

1.0. Dane ogólne.

1.1. Podstawa opracowania.

- Zlecenie Inwestora
- Umowa z Inwestorem
- Warunki Przyłączenia do sieci gazowej, znak W/O-TZ/170/2014 z dnia 14-02-2014 r. wydane przez Polską Spółkę Gazownictwa sp. z o.o. Oddział w Gdańsku, Zakład w Olsztynie
- Inwentaryzacja architektoniczno-budowlana budynku Zespołu Szkół im. Macieja Rataja przy ul. Łukasińskiego 3b w Reszlu, kwiecień 2014 r.
- Audyt energetyczny budynku j.w., marzec 2014 r.
- Wizja lokalna i inwentaryzacja budowlana oraz instalacyjna pomieszczenia przeznaczonego na kotłownię
- Inwentaryzacja architektoniczno-budowlana budynku WGD i Biblioteki przy ul. Łukasińskiego w Reszlu, kwiecień 2014 r.
- Uzgodnienia z Inwestorem
- Uzgodnienia międzybranżowe
- Obowiązujące normy i literatura

1.2. Zakres opracowania.

- projekt budowlany technologii kotłowni gazowej na potrzeby c.o. i c.w.u.
- automatyka kotłowni
- instalacja gazowa do kotłów

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

1.3. Charakterystyka obiektu.

Budynek szkolny istniejący, wolnostojący z podpiwniczeniem, 1-klatkowy, składający się z części przedwojennej trzykondygnacyjnej i dobudowanej części powojennej dwukondygnacyjnej. Dach nad częścią przedwojenną stromy o konstrukcji drewnianej kryty dachówką ceramiczną, nad częścią powojenną stropodach żelbetowy płaski kryty papą.

Projektowana kotłownia będzie zlokalizowana w piwnicy budynku, w pomieszczeniu po starej kotłowni węglowej. Będzie ona źródłem ciepła na potrzeby c.o. i c.w.u. budynku szkoły oraz c.o. sąsiadujących budynków WGD i Biblioteki. Ciepło będzie do nich doprowadzone przy pomocy projektowanych przyłączy ciepłych niskotemperaturowych.

2.0. Dane szczegółowe – TECHNOLOGIA KOTŁOWNI.

2.1. Bilans cieplny.

2.1.1. Zapotrzebowanie ciepła na c.o..

Zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku szkolnego przyjęto na podstawie obliczeń cieplnych budynku wykonanych w Audycie energetycznym wykonanym w związku z planowaną termomodernizacją.

Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na c.o. budynku szkolnego (po wykonaniu termomodernizacji wg audytu) :

$$Q_{c.o. \text{ szkoły}} = 114,4 \text{ kW}$$

Zapotrzebowanie na c.o. dla budynku WGD wykonano w oparciu o przeliczniki kubaturowe związane z konstrukcją budynku i inwentaryzacją budowlaną.

Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na c.o. budynku WGD :

$$Q_{c.o. \text{ WGD}} = 39,3 \text{ kW}$$

Zapotrzebowanie na c.o. dla budynku Biblioteki wykonano w oparciu o przeliczniki kubaturowe związane z konstrukcją budynku i inwentaryzacją budowlaną.

Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na c.o. budynku Biblioteki :

$$Q_{c.o. \text{ Biblioteki}} = 23,1 \text{ kW}$$

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

Zapotrzebowanie na ciepło do c.w.u. budynku szkolnego przyjęto na podstawie obliczeń wykonanych w Audycie energetycznym wykonanym w związku z planowaną termomodernizacją.

Obliczeniowe średnie zapotrzebowanie ciepła na c.w.u. budynku szkolnego :

$$Q_{c.w.u. \text{ szkoły}} = 12,7 \text{ kW}$$

Budynki WGD i Biblioteki będą korzystały z własnych źródeł c.w.u..

2.2. Dobór kotła.

Sumaryczne zapotrzebowanie ciepła na c.o. :

- Budynek szkolny	114,4 kW
- Budynek WGD	39,3 kW
- Budynek Biblioteki	23,1 kW
- straty w przyłączach c.o.	3,2 kW
- zasobnik c.w.u.	33,0 kW

Razem : 213,0 kW

Wymagana moc kotła :

$$Q_k = 213,0 \text{ kW}$$

Dobrano kaskadę dwóch gazowych kotłów kondensacyjnych firmy **De Dietrich** typ **INNOVENS PRO MCA 115**, o mocy nominalnej $2 \times 107,0 = 214,0 \text{ kW}$.

Dane techniczne jednego kotła :

- zakres znamionowej mocy cieplnej przy $T_z/T_p = 50/30^\circ\text{C}$	18,4 – 114,0 kW
- zakres znamionowej mocy cieplnej przy $T_z/T_p = 80/60^\circ\text{C}$	16,6 – 107,0 kW
- znamionowa moc cieplna (50/30°C)	114,0 kW
- pojemność wodna wymiennika ciepła	7,5 dm ³
- maks. temperatura robocza	90,0 °C
- dopuszczalne ciśnienie robocze	4,0 bar
- znamionowy przepływ wody przez kocioł przy $\Delta t = 20\text{K}$	4,60 m ³ /h
- system spalinowo-powietrzny	Ø 100/150 mm
- masa kotła	69 kg
- wymiary kotła : długość/szerokość/wysokość	500/500/750 mm

2.3. Dobór zasobnika c.w.u..

Wg wykonanej inwentaryzacji architektoniczno-budowlanej budynek szkoły nie jest wyposażony w przybory kąpielowe takie jak natryski czy wanny, ciepła woda użytkowa jest pobierana jedynie w zlewach i umywalkach.

Na podstawie obliczeń cieplnych i ilościowych zapotrzebowania c.w.u. przyjęto zasobnikowy podgrzewacz c.w.u. firmy **De Dietrich** typ **BL 200** o poj. 200 dm³, Q = 33,0 kW.

2.4. Dobór automatyki.

W kotłowni zaprojektowano cztery obiegi grzewcze – 3 obiegi c.o. i 1 obieg c.w.u.. Temperatura zasilania w obiegach c.o. będzie regulowana pogodowo (w zależności od temperatury zewnętrznej), według krzywych grzania dopasowanych do charakterystyki cieplnej każdego z budynków. Budynek szkoły ze względu na planowaną termomodernizację będzie wymagał obniżonej krzywej grzania (w stosunku do niedocieplonych budynków WGD i Biblioteki), będzie to realizowane poprzez pracę mieszającego zaworu trójdrogowego z siłownikiem. Dwa pozostałe budynki będą zasilane wg wspólnej krzywej grzania realizowanej bezpośrednio przez pracę kaskady kotłów.

Przyjęto równoległą pracę podgrzewu c.w.u. (bez priorytetu).

Pracą kaskady kotłów oraz obiegów grzewczych sterować będzie wbudowany w kocioł prowadzący regulator pogodowy firmy **De Dietrich** typ **DIEMATIC iSystem** połączony z czujnikiem temperatury zewnętrznej oraz drugi regulator **DIEMATIC iSystem** wbudowany w kocioł nadążny. Regulatory wyposażone są w system diagnostyczny.

Każdy z kotłów jest wyposażony w zabezpieczenie przed pracą przy zbyt niskim poziomie wody w kotle.

Celem umożliwienia zdalnego monitoringu oraz zdalnej regulacji pracy kotłowni zaprojektowano podłączenie automatyki kotłowni do **Systemu Monitoringu Odległych Kotłowni (SMOK)** poprzez moduł komunikacyjny **AERIA**. Moduł ten jest w pełni przystosowany do współpracy z automatyką firmy De Dietrich. Monitoring i zdalna zmiana ustawień automatyki jest możliwa poprzez logowanie do sieci internet nawet przy użyciu urządzeń mobilnych.

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

2.5.1. Dobór zaworu bezpieczeństwa kotła.

❖ De Dietrich typ INNOVENS PRO MCA 115 , $Q = 107 \text{ kW}$, $H_{ZB} = 0,30 \text{ MPa}$

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

– PN-81/M-35630

– DT-UC-90KW

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa :

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

$Q_k = 107 \text{ kW}$

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

$$m \geq \frac{107 \cdot 3600}{2164} = 178,0 \text{ kg / h}$$

Obliczeniowa powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu :

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

$K_1 = 0,54$

$\alpha = 0,57$ (Syr 1915, $\frac{3}{4}'' - 3,0 \text{ bar}$)

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

$$A = \frac{178,0}{10 \cdot 0,54 \cdot 0,57 \cdot (0,30 + 0,1)} = 144,6 \text{ mm}^2$$

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

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 144,6}{\pi}} = 13,6 \text{ mm}$$

Przyjęto następujący zawór bezpieczeństwa:

SYR typ 1915, wielkość $\frac{3}{4}''$, nastawa **3,0 bar , **d = 14 mm** .**

2.5.2. Dobór naczynia wzbiorczego c.o..

Obliczeniowe parametry pracy instalacji c.o. : $80/60 \text{ }^\circ\text{C}$

Obliczenia zładu :

- instalacja c.o.	- 5870 dm ³
- sprzęgło hydrauliczne	- 5 dm ³
- 2 kotły	- 15 dm ³

$$\Sigma = 5890 \text{ dm}^3$$

Obliczenia wielkości naczynia zbiorczego :

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

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

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

$$V_u = 5,890 \cdot 999,7 \cdot 0,0287 = 169,0 \text{ dm}^3$$

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

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

$$p = p_{st} + 0,2 = 1,16 + 0,2 = 1,36 \text{ bar}$$

$$V_n = 169,0 \cdot \frac{3,0 + 1}{3,0 - 1,36} = 412 \text{ dm}^3$$

Przyjęto naczynie zbiorcze firmy **REFLEX** typ **N 500** (6 bar):

$$H_{ZB} = 3,0 \text{ bar} , H_{st} = 1,16 \text{ bar} , V_c = 500 \text{ dm}^3 , m = 52,0 \text{ kg} , R = 1 \text{ cal}$$

Sprawdzenie rury zbiorczej:

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

$$d = 0,7 \cdot \sqrt{169,0} = 9,1 \text{ mm}$$

Przyjęto rurę zbiorczą z rury stalowej $\varnothing 25 \text{ mm}$ (średnica podejścia w naczyniu 1").

2.6. Zabezpieczenia zasobnika c.w.u..

❖ Zasobnik c.w.u. **De Dietrich** typ **BL 200** o poj. 200 dm³ , Q = 33,0 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 $\frac{3}{4}$ ", nastawa **6,0 bar**.

Aby uniknąć wycieków wody do kotłowni z powyższego zaworu bezpieczeństwa zaprojektowano zastosowanie, przed zasobnikiem na przyłączy wody zimnej, naczynia przeponowego. Dobrano naczynie firmy **Reflex** typ **Refix DE 18**.

2.7. Odprowadzanie spalin.

Zaprojektowano wykonanie wspólnego czopucha dla kaskady dwóch kotłów z elementów atestowanego do tego celu systemu firmy **De Dietrich** typ **Zestaw kaskadowy spalinowy CS920 nr kat. 48888930 (średnica Ø 180 mm)**. Jest to system do kotłów kondensacyjnych typu Innovens Pro MCA. Komin należy wykonać jako wkład w istniejącym kominie murowanym o wym. 27x27 cm z elementów systemu kominowego firmy **Jeremias** typ **EW-ECO ALBI Ø 180 mm**.

Powietrze do spalania będzie pobierane z kotłowni.

Czopuch należy montować ze spadkiem w kierunku kotłów tak, aby umożliwić odpływ kondensatu z przewodu spalinowego.

Należy umożliwić wentylowanie przestrzeni szachtu kominowego poprzez zamontowanie w dole komina 30 cm nad posadzką kratki wentylacyjnej o wym 14x14 cm.

Kondensat należy odprowadzić do kanalizacji poprzez lejek z zamknięciem wodnym (syfon).

2.8. Wentylacja pomieszczenia kotłowni.

❖ Nawiew.

Wymagana minimalna ilość powietrza nawiewanego : 2,1 m³/h / kW

$$Q = 2 \cdot 107 = 214 \text{ kW}$$

$$V = 2,1 \cdot 214 = 449 \text{ m}^3/\text{h} = 0,125 \text{ m}^3/\text{s}$$

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

Wymagany przekrój kanału :

$$F = \frac{0,125}{1,0} = 0,125 \text{ m}^2$$

Przyjęto dwa kanały wentylacyjne nawiewne z blachy stalowej ocynkowanej o wym. 250x250 mm.

$$F = 2 \times (0,250 \times 0,250) = 0,125 \text{ m}^2$$

Wyloty kanałów należy sprowadzić 30 cm nad posadzkę kotłowni i zabezpieczyć siatką stalową. Wlot do kanału poprzez czerpnię ścienną umieszczoną min. 0,5 m nad terenem.

Kanał należy wykonać w kształcie litery „L” – wg rys.

❖ Wywiew.

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

$$V = 0,5 \cdot 214 = 107 \text{ m}^3/\text{h} = 0,0297 \text{ m}^3/\text{s}$$

Przyjęto istniejący kanał wentylacyjny murowany o wym. 270x270mm.

$$F = 0,27 \times 0,27 = 0,0729 \text{ m}^2$$

Wlot jak najbliżej sufitu, max. 10 cm pod sufitem, zabezpieczyć niezamykaną kratką wentylacyjną o wymiarach 200x200 mm – $F = 0,20 \times 0,20 = 0,040 \text{ m}^2$.

2.9. Pompy.

2.9.1. Pompa kotłowa.

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

$$V = 4,72 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wymagana wydajność pompy:

$$Q_p = 4,72 \text{ m}^3/\text{h}$$

Straty ciśnienia:

- kocioł	25,0 kPa
- sprzęgło hydrauliczne Meibes MH80	1,0 kPa
- przewody w kotłowni	2,0 kPa
- zawór zwrotny	1,0 kPa

Razem –	29,0 kPa
---------	----------

Wymagana wysokość podnoszenia pompy:

$$H_p = 2,9 \text{ m}$$

Dla powyższych danych dobrano pompę firmy **WILO** typ **Stratos 30/1-6 CAN PN 10**, 1x230 V, 50 Hz, $P_1 = 85 \text{ W}$, $I = 0,78 \text{ A}$. 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.

2.9.2. Pompa obiegowa obiegu c.o. bud. WGD.

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

$$V = 1,73 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wymagana wydajność pompy:

$$Q_p = 1,15 \times 1,73 = 1,99 \text{ m}^3/\text{h}$$

Straty ciśnienia:

- instalacja c.o.	25,0 kPa
- sprzęgło hydrauliczne Meibes MH80	1,0 kPa
- przewody w kotłowni	2,0 kPa
- zawór zwrotny	1,0 kPa
- przyłącze c.o.	10,0 kPa

Razem – 39,0 kPa

Wymagana wysokość podnoszenia pompy:

$$H_p = 1,2 \times 3,9 = 4,68 \text{ m}$$

Dla powyższych danych dobrano pompę firmy **WILO** typ **Stratos 25/1-6 CAN PN 10**, 1x230 V, 50 Hz, $P_1 = 85 \text{ W}$, $I = 0,78 \text{ A}$. 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).

2.9.3. Pompa obiegowa obiegu c.o. bud. Szkoły.

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

$$V = 5,05 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wymagana wydajność pompy:

$$Q_p = 1,15 \times 5,05 = 5,81 \text{ m}^3/\text{h}$$

Straty ciśnienia:

- instalacja c.o.	25,0 kPa
- sprzęgło hydrauliczne Meibes MH80	1,0 kPa
- przewody w kotłowni	2,0 kPa
- zawór zwrotny	1,0 kPa
- zawór trójdrogowy	1,6 kPa

Razem – 30,6 kPa

Wymagana wysokość podnoszenia pompy:

$$H_p = 1,2 \times 3,06 = 3,67 \text{ m}$$

Dla powyższych danych dobrano pompę firmy **WILO** typ **Stratos 30/1-8 CAN PN 10**, 1x230 V, 50 Hz, $P_1 = 130$ W, $I = 1,2$ 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).

2.9.4. Pompa obiegowa obiegu c.o. bud. Biblioteki.

Pompa na zasilaniu instalacji - $\rho_{80^\circ\text{C}} = 971,8$ kg/m³

$$V = 1,02 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wymagana wydajność pompy:

$$Q_p = 1,15 \times 1,02 = 1,17 \text{ m}^3/\text{h}$$

Straty ciśnienia:

- instalacja c.o.	25,0 kPa
- sprzęgło hydrauliczne Meibes MH80	1,0 kPa
- przewody w kotłowni	2,0 kPa
- zawór zwrotny	1,0 kPa
- przyłącze c.o.	7,5 kPa

Razem –	36,5 kPa
---------	----------

Wymagana wysokość podnoszenia pompy:

$$H_p = 1,2 \times 3,65 = 4,38 \text{ m}$$

Dla powyższych danych dobrano pompę firmy **WILO** typ **Yonos PICO 25/1-6**, 1x230 V, 50 Hz, $P_1 = 40$ W, $I = 0,44$ 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).

2.9.5. Pompa ładująca obiegu c.w.u. bud. Szkoły.

Pompa na zasilaniu instalacji - $\rho_{80^\circ\text{C}} = 971,8$ kg/m³

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

Wymagana wydajność pompy:

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

Straty ciśnienia:

- węzownica zasobnika c.w.u.	9,1 kPa
- sprzęgło hydrauliczne Meibes MH80	1,0 kPa
- przewody w kotłowni	2,0 kPa
- zawór zwrotny	1,0 kPa

Razem –	13,1 kPa
---------	----------

Wymagana wysokość podnoszenia pompy:

$$H_p = 1,31 \text{ m}$$

Dla powyższych danych dobrano pompę firmy **WILO** typ **Star-STG 25/6**, 1x230 V, 50 Hz, $P_1 = 63 \text{ W}$, $I = 0,28 \text{ A}$. Wydruk z doboru pompy wraz z charakterystyką w załączeniu. Jest to pompa trzybiegowa, praca na biegu max.

2.9.6. Pompa cyrkulacyjna c.w.u..

Pompa na powrocie instalacji - $\rho_{60^\circ\text{C}} = 983,2 \text{ kg/m}^3$

$$V = 0,6 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wymagana wydajność pompy:

$$Q_p = 0,6 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wymagana wysokość podnoszenia pompy:

$$H_p = 1,5 \text{ m}$$

Dla powyższych danych dobrano pompę firmy **WILO** typ **Star-Z 20/4**, 1x230 V, 50 Hz, $P_1 = 72 \text{ W}$, $I = 0,3 \text{ A}$. Wydruk z doboru pompy wraz z charakterystyką w załączeniu. Jest to pompa trzybiegowa, praca na biegu min.

Pompę należy zamówić z zegarem sterującym firmy **WILO** typ **S1R-h** (montaż na korpusie).

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 1,7 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 zmiękcacz **CosmoWATER** typ **Standard 15**. Jest to wersja ze sterowaniem objętościowo-logicznym, która posiada również regulator twardości wody z by-pass. Dla kotłów należy wyregulować twardość wody uzupełniającej na min. 6 °dH, zaleca się 8 °dH. Należy również kontrolować pH wody w zładzie, powinno ono być w zakresie 8,0-8,5 w trakcie eksploatacji.

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. Zaleca się zasilenie poboru wody w zlewie w kotłowni wodą zmiękczoną. Umożliwi to przepływ wody przez zmiękcacz pomiędzy uzupełnieniami zładu c.o..

2.11. Awaryjne odprowadzanie wody z pomieszczenia kotłowni.

Awaryjne odprowadzanie wody z projektowanej kotłowni będzie odbywało się przy pomocy zaprojektowanej studni schładzającej poprzez zasyfonowanie do poziomu kanalizacji sanitarnej, znajdującej się pod posadzką w pomieszczeniu kotłowni – wg rys..

2.12. Rurociagi.

♦ Przewody instalacji c.o. w kotłowni zaprojektowano z rur instalacyjnych stalowych firmy **KAN-therm system Steel**. Przewody ułożone będą na ścianach, łączone przy pomocy złączek zaciskanych systemu j.w. w technologii „press”.

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 sprzęgła hydraulicznego.

♦ Instalację wody zimnej do napełniania zładu i do zlewu 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.

2.13. Armatura.

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

Armatura zwrotna – **Danfoss SOCLA**.

2.14. Zabezpieczenie antykorozyjne i termiczne.

Ze względu na pokrycie rur systemu Steel ocynkiem oraz lokalizację i izolację termiczną zabezpieczenie antykorozyjne nie jest wymagane.

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

2.15. 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.

2.16. Wytyczne branży elektrycznej.

- oświetlenie hermetyczne
- oświetlenie awaryjne (ewakuacyjne)
- przy wejściu głównym do budynku zainstalować awaryjny wyłącznik prądu dla bezpieczeństwa kotłowni (AWP)
- energia elektryczna 230V, 50Hz do kotłów, pomp oraz zmiękczacza

- uziemić urządzenia, rurociągi, konstrukcje stalowe oraz komin
- przewidzieć możliwość ręcznego sterowania pomp

2.17. Wytyczne budowlane.

- odporność ogniowa pomieszczenia kotłowni musi być klasy : ścian **EI 120**, stropu **REI 120** oraz **EI 60** dla zamknięcia otworów – drzwi do kotłowni (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, klasa odporności ogniowej **EI 60**
- posadzka zmywalna z materiałów nieelektryzujących się i przeciwślizgowych
- ściany i sufit pomalowane farbami nie pylącymi

2.18. Wytyczne P.Poż.

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

Dla otworów w ścianach i stropie kotłowni należy stosować przepusty instalacyjne, które powinny mieć odporność ogniową **EI 120**.

Producentem przeciwpożarowych przepustów instalacyjnych jest firma :

MERCOR – Gdańsk

dystributor : **STRAŻAK** – ul. Lubelska w Olsztynie

WYKONAĆ WSZYSTKIE WYMOGI ZAWARTE W „EKSPERTYZIE TECHNICZNEJ DOTYCZĄCEJ STANU OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ PROJEKTOWANEJ KOTŁOWNI GAZOWEJ” – kwiecień 2014 r.

Sprawdzenie obciążenia cieplnego projektowanej kotłowni :

Powierzchnia podłogi kotłowni : $F_K = 32,34 \text{ m}^2$ ($H = 3,28 \text{ m}$)

Kubatura pomieszczenia kotłowni : $K = 106,08 \text{ m}^3$

Maksymalne obciążenie cieplne: 4650 W/m^3

Obciążenie cieplne projektowanej kotłowni :

$214\,000 / 106,08 = 2017 \text{ W/m}^3 < 4650 \text{ W/m}^3$

3.0. Dane szczegółowe – INSTALACJA GAZOWA.

Instalację gazową od kurka odcinającego za układem pomiarowym do kotłów zaprojektowano zgodnie z „Warunkami przyłączenia do sieci gazowej”, znak W/O-TZ/170/2014 z dnia 14-02-2014 r. wydane przez Polską Spółkę Gazownictwa sp. z o.o. Oddział w Gdańsku, Zakład w Olsztynie

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

3.1. Dobór gazomierza.

Zapotrzebowanie gazu przy pracy kotła z pełną mocą :

$$B_{\max} = \frac{Q_k}{Q_i \cdot \eta_k} = \frac{214,0 \cdot 3600}{33500 \cdot 0,96} = 24,0 \text{ m}^3 / h$$

$Q_k = 214,0 \text{ kW}$ - moc kotłów bez kondensacji

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

$\eta_k = 0,96$ - sprawność kotła bez kondensacji

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

Dane techniczne gazomierza G 16N :

- obciążenie max $25 \text{ m}^3/h$
- obciążenie min $0,16 \text{ m}^3/h$
- obciążenie nom. $16 \text{ m}^3/h$
- próg rozruchu $13 \text{ dm}^3/h$
- objętość cykliczna 20 dm^3
- dopuszczalne ciśnienie robocze 20 kPa
- masa 30 kg
- dopuszczalna temperatura otoczenia w czasie eksploatacji od -25°C do $+55^\circ\text{C}$

Gazomierz należy zamontować na stelażu, w szafce gazowej na ścianie, na zewnątrz budynku – wg rys.

Układ pomiarowy wg P.B. przyłącza gazowego – wykonuje PSG sp. z o.o.

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** – 2 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. Rurociagi.

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 puszki elektryczne - 10 cm,
- ✓ urządz. elektr. iskrzące (bezpieczniki, gniazda wtykowe itp.) - 60 cm.

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

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 – wspólny zawór odcinający przed kotłami
- zawór kulowy gwintowany Ø 40 mm – zawór odcinający przy każdym kotle

Jako armaturę filtrującą zabezpieczającą urządzenia gazowe przyjęto :

- filtr do gazu gwintowany Ø 50 mm – wspólny przed kotłami

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 (aparataami) 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 wiszący kocioł gazowy firmy De Dietrich typ INNOVENS PRO MCA 115 , o mocy nominalnej 16,6-107,0 kW, z regulatorem pogodowym DIEMATIC iSystem – kocioł prowadzący	kpl.	1	De Dietrich Technika Grzewcza ul. Mydlana 1 51-502 Wrocław tel. 71 345 00 52
2	Kondensacyjny wiszący kocioł gazowy firmy De Dietrich typ INNOVENS PRO MCA 115 , o mocy nominalnej 16,6-107,0 kW, z regulatorem pogodowym DIEMATIC iSystem – kocioł nadążny	kpl.	1	j.w.
3	Sprzęgło hydrauliczne firmy Meibes typ MH 80 (Wartownik z funkcją zwrotnicy hydraulicznej), DN80, $Q_{\max} = 12 \text{ m}^3/\text{h}$, z izolacją	kpl.	1	j.w.
4	Zasobnikowy podgrzewacz c.w.u. firmy De Dietrich typ BL 200 o poj. 200 dm^3 , $Q = 33,0 \text{ kW}$	szt.	1	j.w.
5	Naczynie wzbiornicze firmy REFLEX typ N 500 (6bar) $V_c=500 \text{ dm}^3$, $H_{ZB}=3,0 \text{ bar}$, $H_{st}=1,16 \text{ bar}$, $m = 52,0 \text{ kg}$	szt.	1	Femax Olsztyn tel. 89 526 67 52
6	Zawór kołpakowy do naczynia wzbiorniczego SUR 1	szt.	1	j.w.
7	Naczynie wzbiornicze cwu firmy REFLEX typ Refix DE 18	szt.	1	j.w.
8	Rozdzielacz stalowy DN 100 , L = 1000 mm	kpl.	2	j.w.
9	Zawór napełniający firmy Honeywell typ VF 06-1/2B z manometrem MF 126 R = 1/4 " , nastawa 1,7 bar	kpl.	1	j.w.
10	Wąż elastyczny zbrojony $\varnothing 15 \text{ mm}$ / L = 1000 mm	szt.	1	j.w.
11	Zlew stalowy	szt.	1	j.w.
w1	Wodomierz skrzydełkowy do z.w. $\varnothing 15 \text{ mm}$	szt.	1	j.w.
w2	Wodomierz skrzydełkowy do z.w. $\varnothing 25 \text{ mm}$	szt.	1	j.w.
F1	Filtr siatkowy skośny do c.o. DN65	szt.	1	j.w.
F2	Filtr siatkowy skośny do c.o. DN50	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>
P1	Pompa firmy WILO typ Stratos 30/1-6 CAN PN 10 , 1x230 V, 50 Hz, $P_1 = 85$ W, $I = 0,78$ A - kotłowa	szt.	2	j.w.
P2	Pompa firmy WILO typ Stratos 25/1-6 CAN PN 10 , 1x230 V, 50 Hz, $P_1 = 85$ W, $I = 0,78$ A - c.o. WGD	szt.	1	j.w.
P3	Pompa firmy WILO typ Stratos 30/1-8 CAN PN 10 , 1x230 V, 50 Hz, $P_1 = 130$ W, $I = 1,2$ A - c.o. Szkoła	szt.	1	j.w.
P4	Pompa firmy WILO typ Yonos PICO 25/1-6 , 1x230 V, 50 Hz, $P_1 = 40$ W, $I = 0,44$ A - c.o. Biblioteka	szt.	1	j.w.
P5	Pompa firmy WILO typ Star-STG 25/6 , 1x230 V, 50 Hz, $P_1 = 63$ W, $I = 0,28$ A - ładująca c.w.u.	szt.	1	j.w.
P6	Pompa firmy WILO typ Star-Z 20/4 , 1x230 V, 50 Hz, $P_1 = 72$ W, $I = 0,3$ A - cyrkulacyjna c.w.u. Z zegarem sterującym typ S1R-h (montaż na korpusie)	szt.	1	j.w.
z1	Zawór zwrotny SOCLA 601 , DN 50 , $k_{vs} = 46,5$ m ³ /h	szt.	3	j.w.
z2	Zawór zwrotny SOCLA 601 , DN 32 , $k_{vs} = 17,4$ m ³ /h	szt.	3	j.w.
z3	Zawór zwrotny SOCLA 601 , DN 25 , $k_{vs} = 11,9$ m ³ /h	szt.	1	j.w.
z4	Zawór zwrotny SOCLA 601 , DN 20 , $k_{vs} = 6,7$ m ³ /h	szt.	2	j.w.
ZT1	Zawór mieszający trójdrogowy firmy Honeywell typ DR 50 GFLA o $K_{vs} = 40,0$ m ³ /h z siłownikiem VMM20 1x230 V	kpl.	1	j.w.
ZB1	Zawór bezpieczeństwa SYR typ 1915 , wielkość 3/4" , nastawa 3,0 bar , $d = 14$ mm	szt.	2	j.w.
ZB2	Zawór bezpieczeństwa SYR typ 2115 , wielkość 3/4" , nastawa 6,0 bar , $d = 14$ mm	szt.	1	j.w.
M	Manometr, zakres 0 – 0,6 MPa	szt.	1	j.w.
M1	Manometr, zakres 0 – 1,0 MPa	szt.	3	j.w.
MT	Manometro – termometr, zakres 0 – 0,6 MPa, 0-120°C	szt.	10	j.w.
SUW	Zmiękcacz wody CosmoWATER typ Standard 15	kpl.	1	Bims Plus Olsztyn tel. 89 537 53 53
FE	Filtr firmy Honeywell typ FF 06 z poł. gwintowanym 3/4" , do z.w.	szt.	1	j.w.

<i>L.p.</i>	<i>Nazwa urządzenia i charakterystyka</i>	<i>J.m.</i>	<i>Ilość</i>	<i>Prod. – Dystr.</i>
SM	Moduł komunikacyjny AERIA z kartą GSM do Systemu Monitoringu Odległych Kotłowni (SMOK)	kpl	1	Serwis Nosowicz 11-041 Olsztyn, Dągi 2 tel. 605 299 199
<i>Odprowadzanie spalin – De Dietrich</i>				
K1	Zestaw kaskadowy spalinowy dla dwóch kotłów CS920 nr kat. 48888930 (średnica Ø 180 mm)	kpl.	1	jak poz. 1
<i>Odprowadzanie spalin – Jeremias typ EW-ECO ALBI Ø 180 mm</i>				
K2	Rura teleskopowa 370-550 mm	szt.	1	j.w.
K3	Rura L = 500 mm	szt.	1	j.w.
K4	Rura L = 1000 mm	szt.	18	j.w.
K5	Kolano z podporą 87°	szt.	1	j.w.
K6	Króciec dylatacyjny z kołnierzem	kpl.	1	j.w.
K7	Obejma montażowa	szt.	6	j.w.
<i>Kształtki wentylacyjne - wg KB1-37. – z blachy stalowej ocynkowanej</i>				
N1	Czerpnia ścienna typ A, 250x250 mm (analog.)	szt.	2	wg KB1-37.6.(2)
N2	Prostka typ A/I, 250x250 mm, L = 580 mm	szt.	2	KB1-37.5.(9)
N3	Kolano wentylacyjne typ A/I, 250x250 mm	szt.	2	KB1-37.5.(9)
N4	Prostka typ A/I, 250x250 mm, L = 2500 mm	szt.	2	KB1-37.5.(9)
N5	Siatka stalowa 250x250 mm	szt.	2	warsztat

WYKAZ MATERIAŁÓW – technologia kotłowni

<i>L.p.</i>	<i>Rodzaj materiału</i>	<i>J.m.</i>	<i>Ilość</i>
1.	Rury stalowe instalacyjne firmy KAN-therm system Steel Ø 22x1,5 mm (DN20)	m	2,0
2.	j.w. lecz Ø 28x1,5 mm (DN25)	m	60,0
3.	j.w. lecz Ø 35x1,5 mm (DN32)	m	21,0
4.	j.w. lecz Ø 54x1,5 mm (DN50)	m	55,0
5.	j.w. lecz Ø 66,7x1,5 mm (DN65)	m	4,0
6.	Rury stalowe instalacyjne ocynkowane wg PN-80/H-74200 Ø 15 mm	m	1,0
7.	j.w. lecz Ø 20 mm	m	11,0

<i>L.p.</i>	<i>Rodzaj materiału</i>	<i>J.m.</i>	<i>Ilość</i>
8.	j.w. lecz Ø 32 mm	m	2,0
9.	Rury stalowe instalacyjne podwójnie ocynkowane wg PN-80/H-74200 Ø 20 mm	m	17,0
10.	j.w. lecz Ø 32 mm	m	18,0
11.	Rury kanalizacyjne PVC Ø 110 mm (pomarańczowe – do gruntu)	m	1,5
12.	Zawory kulowe mufowe do c.o. Ø 20 mm	szt.	1
13.	j.w. lecz Ø 25 mm	szt.	5
14.	j.w. lecz Ø 32 mm	szt.	8
15.	j.w. lecz Ø 50 mm	szt.	10
16.	j.w. lecz Ø 65 mm	szt.	5
17.	Zawory kulowe mufowe do z.w. Ø 20 mm	szt.	3
18.	j.w. lecz Ø 32 mm	szt.	2
19.	Zawory kulowe mufowe do c.w. Ø 20 mm	szt.	2
20.	j.w. lecz Ø 32 mm	szt.	1
21.	Kurki spustowe ze złączką do węża Ø 15 mm	szt.	2
22.	j.w. lecz Ø 20 mm	szt.	3
23.	Studzienka schładzająca Ø 600 mm / H = 1000 mm, z pokrywą	kpl.	1
24.	Kratka wentylacyjna 14x14 cm	szt.	1
25.	Kratka wentylacyjna 20x20 cm	szt.	1
Izolacje termiczne z łupin poliuretanowych z płaszczem z PE – Thermaflex typ ThermaPur 035 ($\lambda = 0,035$ W/mK , $T_{\max} = 135^{\circ}\text{C}$)			
1.	Ø 23 mm grub. 20 mm	m	2,0
2.	Ø 28 mm grub. 30 mm	m	60,0
3.	Ø 36 mm grub. 30 mm	m	21,0
4.	Ø 54 mm grub. 50 mm	m	55,0
5.	Ø 78 mm grub. 65 mm	m	4,0
6.	DN 15 grub. 20 mm	m	1,0
7.	DN 20 grub. 20 mm	m	28,0
8.	DN 32 grub. 30 mm	m	20,0

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	Stelaż do montażu gazomierza <u>wg P.B. przyłącza gazowego</u>	szt.	1	j.w.
G3	Szafka na gazomierz <u>wg P.B. przyłącza gazowego</u>	szt.	1	j.w.
G4	Szafka na zawór MAG-3 h500 x s500 x g250	szt.	1	Sklep instalacyjny
G5A	Moduł alarmowy MD-2.Z sterujący systemem typu GX firmy GAZEX tel. 22 644 25 11	szt.	1	GAZEX ul. Malinowskiego 5 02-776 Warszawa
G5B	Pełnoprzelotowy zawór klapowy typu MAG-3 DN50	kpl.	1	j.w.
G5C	detektor gazu ziemnego (metan) o budowie przeciwwybuchowej DEX®-12	szt.	1	j.w.
G5D	Sygnalizacja akustyczno – optyczna SL-32	kpl.	2	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 40 mm	m	1,5
2	j.w. lecz Ø 50 mm	m	15,0
3	R.O. – Rura stalowa osłonowa Ø 100 mm, L = 1100 mm	szt.	1
4	R.O. – Rura stalowa osłonowa Ø 80 mm, L = 460 mm	szt.	1
5	R.O. – Rura stalowa osłonowa Ø 80 mm, L = 430 mm	szt.	1
6	R.O. – Rura stalowa osłonowa Ø 65 mm, L = 270 mm	szt.	1
7	Zawory kulowe mufowe do gazu Ø 50 mm	szt.	1
8	j.w. lecz Ø 40 mm	szt.	2
9	Filtr siatkowy z poł. gwintowanym, do gazu Ø 50 mm	szt.	1