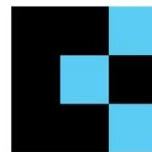


Zabrze, grudzień 2015 PPA/20/15

PROJEKTPLUSARCHITEKCI  
s.c. Grzegorz Tkacz, Tomasz Borkowski

Plac Krakowski 10, 41-800 Zabrze  
tel/fax +48 32 235 22 99, 271 24 32, projektplus.pl  
NIP: 648 265 54 57, REGON 240835434



## EGZEMPLARZ NR 1

Nazwa inwestycji:

**"Termomodernizacja obiektu użyteczności publicznej  
Zespół Szkolno- Przedszkolny nr 16 przy ul. Cmentarnej 7 w Zabrzu,  
przebudowa wewnętrznej instalacji c.o., gazu i wod-kan., przebudowa wewnętrznej  
instalacji wentylacji mechanicznej, przebudowa wewnętrznej instalacji elektrycznej  
oraz odgromowej, montaż platformy dla osób niepełnosprawnych wraz  
z zagospodarowaniem terenu na działkach nr 1378/91, 1376/91 i 989/54  
przy ul. Cmentarnej 7 w Zabrzu"**

### PROJEKT WYKONAWCZY

INWESTOR:	Miasto Zabrze, ul. Powstańców Śl. 5-7, 41-800 Zabrze
OBIEKT:	Zespół Szkolno- Przedszkolny nr 16 (budynek użyteczności publicznej)
LOKALIZACJA:	Zespół Szkolno-Przedszkolny nr16,ul.Cmentarna 7,41-800 Zabrze,Obręb Zabrze
FAZA/KATEGORIA OBIEKTU:	Projekt wykonawczy / Kategoria obiektu IX
AUTORZY OPRACOWANIA:	
BRANŻA:	TOM V-Projekt Instalacji sanitarnych c.o i gazu
PROJEKTOWAŁ:	mgr inż. Helena Rybczyńska upr. nr 389/88 spec. instalacyjno- inżynieryjna
SPRAWDZIŁ:	inż. Grażyna Jacyszyn-Szlenzak upr. nr 117/99 spec. instalacyjno- inżynieryjna

## SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

NR ROZDZIAŁU	TYTUŁ ROZDZIAŁU	NR STRONY
	Strona tytułowa	1
	Spis zawartości opracowania	2
	I CZĘŚĆ OPISOWA - Instalacje centralnego ogrzewania	3-10
1.	Informacje ogólne	3
1.1	Przedmiot opracowania	3
1.2	Podstawa opracowania	3
2.	Opis projektowanych instalacji	3
2.1	Instalacja centralnego ogrzewania	3
3.	Kotłownia gazowa	3
3.1	Kotłownia w budynku szkoły	3-5
3.2	Kotłownia w budynku sali gimnastycznej	5-7
3.3	Układ napełniania i uzupełniania instalacji	8
3.4	Odprowadzenie spalin	8
3.5	Wentylacja kotłowni	8
3.6	Instalacja gazowa	8-9
4.	Wytyczne	9
4.1	Montaż instalacji	9
4.2	Próby szczelności	9
4.3	Zabezpieczenie antykorozyjne	9
4.4	Izolacja termiczna	9
5.	Demontaż instalacji	10
6.	Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (BIOZ)	10-11
7.	Zestawienie materiałów	12-15

## II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

I.p	NAZWA RYSUNKU	SKALA	NR RYSUNKU
-----	---------------	-------	------------

1.	Rzut piwnic - instalacja co	skala 1:100	CO.01
2.	Rzut parteru - instalacja co	skala 1:100	CO.02
3.	Rzut I piętra - instalacja co	skala 1:100	CO.03
4.	Rzut II piętra - instalacja co	skala 1:100	CO.04
5.	Rzut poddasza	skala 1:100	CO.05
6.	Rzut kotłowni gazowej-budynek szkoły	skala 1:50	CO.06
7.	Rzut budynku sali gimnastycznej	skala 1:100	CO.07
8.	Rzut kotłowni-budynek sali gimnastycznej	skala 1:50	CO.08
9.	Schemat technologiczny kotłowni-budynek szkoły		CO.09
10.	Schemat technologiczny kotłowni-budynek sali gimnastycznej		CO.10
11.	Rozwinięcie instalacji c.o. - budynek szkoły	skala 1:100	CO.11
12.	Rozwinięcie instalacji c.o. - budynek przedszkola	skala 1:100	CO.12
13.	Rozwinięcie instalacji c.o. - budynek sali gimnastycznej	skala 1:100	CO.13
14.	Rozwinięcie instalacji gazu . - budynek szkoły	skala 1:50	CO.14

## **1. Informacje ogólne**

### **1.1 Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy przebudowy wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania i gazu w budynku użyteczności publicznej Zespół Szkolno- Przedszkolny nr 16 na działkach nr 1378/91, 1376/91 i 989/54 przy ul. Cmentarnej 7 w Zabrzu.

### **1.2 Podstawa opracowania**

- Umowa z Inwestorem
- Projekt architektoniczno-budowlany
- Polskie Normy, normy branżowe, wytyczne projektowania.

## **2. Opis projektowanych instalacji**

### **2.1. Instalacja centralnego ogrzewania**

Czynnik grzewczy woda o parametrach 80/60°C doprowadzona z własnej kotłowni gazowej zlokalizowanej w piwnicy. Dane o przegrodach budowlanych zostały przyjęte zgodnie z projektem architektoniczno-budowlanym. W budynku szkoły wraz z przedszkolem oraz w budynku sali gimnastycznej projektuje się wymianę istniejącej instalacji centralnego ogrzewania wodną dwururową z rozdziałem dolnym wraz z wymianą kotłów gazowych. Do pokrycia obliczeniowych strat ciepła przyjęto grzejniki płytowe z zasilaniem dolnym typ V. Grzejniki rozmieszczono pod oknami w miejscach grzejników istniejących.. Łączenie grzejników z gałazkami i armaturą za pomocą śrubunków. Każdy grzejnik z zasilaniem dolnym jest wyposażony w zawór termostatyczny i automatyczny odpowietrznik. Instalację projektuje się z rur z tworzywa do instalacji wewnętrznych. Projektowane przewody rozdzielcze podłączyć do rozdzielacza c.o. w pomieszczeniu kotłowni. W budynku szkoły przyjęto dwa obiegi grzewcze indywidualne dla pomieszczeń szkoły i przedszkola oraz obwód zasilania nagrzewnicy centrali wentylacyjnej.. Przewody od rozdzielaczy do poszczególnych pionów będą prowadzone pod stropem piwnicy, częściowo po trasie przewodów istniejących . W budynku sali gimnastycznej przyjęto jeden obieg zasilający grzejniki, drugi zasilający nagrzewnice wentylacyjne oraz obieg ładowania zasobnika c.w.u.. Na podejściu do każdego pionu c.o. należy zabudować zawory odcinające kulowe. Odpowietrzenie instalacji poprzez zabudowę w najwyższych punktach automatycznych zaworów odpowietrzających. Wyrównanie oporów hydraulicznych w instalacji nastąpi za pomocą nastaw wstępnych zaworów termostatycznych na poszczególnych odbornikach. Dla sprawniejszego działania instalacji na każdym z obiegów , na przewodach zasilających przewidziano zabudowę pomp obiegowych. Kompensację termiczną zapewniają naturalne załamania przewodów. Po zakończeniu montażu całą instalację poddać próbie szczelności. Po pozytywnym wyniku prób przewody zaizolować cieplnie.

### **3.0 Kotłownia gazowa**

#### **3.1 Kotłownia w budynku szkoły**

##### **3.1.1 Ogólny opis układu technologicznego**

Istniejąca kotłownia gazowa wyposażona w dwa kotły gazowe o mocy 93,0 kW każdy pracuje w układzie grawitacyjnym, zasilanie górą przez pomieszczenia strychu, powrót dołem pod stropem piwnic. Układ otwarty, zabezpieczony poprzez naczynie wzbiorcze umieszczone na strychu szkoły. Z uwagi na duże zużycie kotłów projektuje się ich wymianę. Do pokrycia strat ciepła budynku zastosowano kaskadę dwóch kotłów kondensacyjnych o mocy 90 kW każdy, zabudowanych w miejsce istniejących dwóch kotłów gazowych. Kotłownia oparta na takim rozwiązaniu posiada bardzo szeroki zakres mocy cieplnej, co pozwala na idealne dopasowanie mocy kotłowni do chwilowego zapotrzebowania budynku. Zastosowanie układu kaskadowego pozwala również na ciągłą pracę kotłowni w przypadku awarii jednego z kotłów. Regulacja parametrów kotłowni odbywać się będzie za pośrednictwem regulatora pogodowego. Obieg kotłów został rozdzielony hydraulicznie od obwodu grzewczego za pomocą sprzęgła hydraulicznego. W układzie zastosowano trzy obiegi grzewcze zasilające niezależnie instalacje grzejnikową budynku szkoły, budynku przedszkola oraz wodną nagrzewnicę centrali wentylacyjnej. Na każdym z obiegów na przewodach zasilających przewidziano zabudowę pomp obiegowych. Pomieszczenie kotłowni ma kubaturę 109,64 m<sup>3</sup> i wysokość 2,88 m, posiada grawitacyjną wentylację nawiewną i wywiewną.

##### **3.1.2 Dobór urządzeń kotłowni**

###### **Dobór pomp obiegowych**

Obieg wody w instalacji grzewczej realizowany będzie przez pompy obiegowe zabudowane na przewodach zasilających obieg dla budynku szkoły i przedszkola oraz na zasilaniu nagrzewnicy wentylacyjnej zasilającym obieg.

$$V = Q / (c_w \times \Delta_t \times \rho) \times 3600 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

gdzie:

V - wydajność pompy [m<sup>3</sup>/h]

Q - obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną instalacji [kW]

c<sub>w</sub> - ciepło właściwe wody [kJ/(kgK)]

Δ<sub>t</sub> - obliczeniowa różnica temperatury wody zasilającej i powrotnej [K]

ρ - gęstość wody [kg/m<sup>3</sup>]

$$V = 94 / (4,19 \times 20 \times 999) \times 3600 = 4,04 \text{ m}^3/\text{h}$$

#### **Dobór pompy dla budynku szkoły**

$$V = 94 / (4,19 \times 20 \times 999) \times 3600 = 4,04 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V = 4,04 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\Delta_p = 30 \text{ kPa.}$$

#### **Dobór pompy dla budynku przedszkola**

$$V = 56 / (4,19 \times 20 \times 999) \times 3600 = 2,41 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V = 2,41 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\Delta_p = 28 \text{ kPa}$$

#### **Dobór pompy dla wentylacji**

$$V = 23 / (4,19 \times 20 \times 999) \times 3600 = 0,99 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V = 0,99 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\Delta_p = 30 \text{ kPa}$$

#### **Dobór naczynia wzbiorczego przeponowego**

Pojemność użytkowa naczynia

$$V_u = 1,1 \times V \times \rho_1 \times \Delta v$$

gdzie:

V - pojemność całkowita instalacji [dm<sup>3</sup>]

ρ<sub>1</sub> - gęstość wody o temperaturze 10°C [kg/dm<sup>3</sup>]

Δv - przyrost objętości właściwej wody przy jej podgrzaniu od temp. początkowej do temp. obliczeniowej [dm<sup>3</sup>/kg]

P<sub>max</sub> = 0,4 MPa – maksymalne ciśnienie w naczyniu wzbiorczym w czasie eksploatacji

P = 0,19 MPa – ciśnienie statyczne (wstępne w przestrzeni gazowej)

$$V_u = 1,1 \times 1200 \times 0,9996 \times 0,0287 = 37,87 \text{ dm}^3$$

Pojemność całkowita naczynia

$$V = V_u (p_e + 0,1 / p_e - p_a)$$

gdzie :

V<sub>u</sub> - pojemność użytkowa naczynia

p<sub>e</sub> - obliczeniowe ciśnienie końcowe instalacji p<sub>e</sub> = PSV - 0,5 bar

PSV - ciśnienie maksymalne instalacji 3,0 bar

p<sub>a</sub> - ciśnienie wstępne (statyczne) 1,5 bar

$$V = 37,87 (2,5 + 0,1 / 2,5 - 1,5) = 98,46 \text{ dm}^3$$

Przyjęto naczynie przeponowe wielkość 100 o parametrach:

P<sub>max</sub> = 6,0 bar, P<sub>wst.</sub> = 1,5 bar

Średnica rury wzbiorczej d = 20 mm.

#### **Dobór zaworu bezpieczeństwa na kotle**

Każdy kocioł w kaskadzie zabezpieczony jest własnym zaworem bezpieczeństwa. Wg danych producenta w kotłach o mocy 90 kW instalowane są membranowe zawory bezpieczeństwa o średnicy DN 20mm. Poniżej wykonano obliczenia sprawdzające dla zainstalowanego zaworu.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami UDT- wymagana przepustowość urządzeń zabezpieczających na kotle wodnym powinna wynosić:

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

gdzie:

N [kW] - największa trwała moc cieplna (kW)

$r$  [kJ/kg) - ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa

$$m \geq 3600 \times \frac{90}{2163,2} \geq 149,78 \text{ kg/h}$$

Minimalna powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu liczony dla pary:

$$A = A_p$$

$$A_p = m/10 \times K_1 \times K_2 \times \alpha \times (p_1 + 0,1)$$

gdzie:

$A$  - sumaryczna obliczeniowa powierzchnia przekrojów kanałów dopływowych zaworów bezpieczeństwa [mm<sup>2</sup>]

$m$  - przepustowość zaworu [kg/h]

$K_1$  - współczynnik poprawkowy wg DT-UC-90 WO-A/01 ;  $K_1 = 0,51$

$K_2$  - współczynnik poprawkowy wg DT-UC-90 WO-A/01 ;  $K_2 = 1$

$p_1$  - ciśnienie zrzutowe ;  $p_1 = 0,3 \text{ MPa}$

$\alpha$  - dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu dla pary wodnej ;  $\alpha = 0,57$

$$A_p = 149,78 / 10 \times 0,51 \times 0,56 \times (0,3 + 0,1) = 131,11 \text{ mm}^2$$

Minimalna średnica króćca dolotowego zaworu:

$$d_o = 2 \sqrt{\frac{A}{\pi}}$$

$$d_o = 2 \sqrt{\frac{131,11}{3,14}} = 12,92 \text{ mm}$$

Zainstalowany membranowy zawór bezpieczeństwa o średnicy przyłącza DN 20 mm i średnicy kanału dolotowego  $d_o = 14 \text{ mm}$ , nastawiony na ciśnienie 0,3 MPa spełnia wymagania normy.

### 3.2 Kotłownia w budynku sali gimnastycznej

Istniejąca kotłownia gazowa wyposażona w kocioł gazowy o mocy 58,0 kW pracuje w układzie grawitacyjnym, zasilanie górą, powrót dołem nad posadzką. Układ otwarty, zabezpieczony poprzez naczynie wzbiorcze umieszczone pod stropem kotłowni. Z kotła jest zasilany również wymiennik ciepłej wody użytkowej. Do pokrycia strat ciepła budynku, ciepła dla wentylacji mechanicznej oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej przyjęto kocioł gazowy kondensacyjny o mocy 60,0 kW zabudowany w miejsce kotła istniejącego. Regulacja parametrów kotłowni odbywać się będzie za pośrednictwem regulatora pogodowego. Na poszczególnych obiegach grzewczych przewidziano zabudowę pomp obiegowych, zgodnie ze schematem technologicznym kotłowni.

#### 3.2.2 Dobór urządzeń kotłowni

##### Dobór pompy obiegowej c.o.

Obieg wody w instalacji grzewczej realizowany będzie przez pompę obiegową zabudowaną na przewodzie zasilającym obieg.

$$V = Q / (c_w \times \Delta_t \times \rho) \times 3600 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

gdzie:

$V$  - wydajność pompy [m<sup>3</sup>/h]

$Q$  - obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną instalacji [kW]

$c_w$  - ciepło właściwe wody [kJ/(kgK)]

$\Delta_t$  - obliczeniowa różnica temperatury wody zasilającej i powrotnej [K]

$\rho$  - gęstość wody [kg/m<sup>3</sup>]

$$V = 23,7 / (4,19 \times 20 \times 999) \times 3600 = 1,03 \text{ m}^3/\text{h}$$

Parametry pracy pompy wynoszą

$$V = 1,03 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\Delta_p = 30 \text{ kPa}$$

##### Dobór pompy obiegowej wentylacji

$$V_{prz} = 0,64 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\Delta_p = 35 \text{ kPa}$$

### Dobór pompy ładującej zasobnik cwu

$$V_{prz} = 0,75 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\Delta p = 25 \text{ kPa},$$

### Dobór naczynia wzbiorczego przeponowego dla kotła

Pojemność użytkowa naczynia

$$V_u = 1,1 \times V \times \rho_1 \times \Delta v$$

gdzie:

$V$  - pojemność całkowita instalacji [ $\text{dm}^3$ ]

$\rho_1$  - gęstość wody o temperaturze  $10^\circ\text{C}$  [ $\text{kg}/\text{dm}^3$ ]

$\Delta v$  - przyrost objętości właściwej wody przy jej podgrzaniu od temp. początkowej do temp. obliczeniowej [ $\text{dm}^3/\text{kg}$ ]

$P_{\max} = 0,4 \text{ MPa}$  –maksymalne ciśnienie w naczyniu wzbiorczym w czasie eksploatacji

$P = 0,19 \text{ MPa}$  – ciśnienie statyczne (wstępne w przestrzeni gazowej)

$$V_u = 1,1 \times 250 \times 0,9996 \times 0,0287 = 7,17 \text{ dm}^3$$

Pojemność całkowita naczynia

$$V = V_u (p_e + 0,1 / p_e - p_a)$$

gdzie :

$V_u$  - pojemność użytkowa naczynia

$p_e$  - obliczeniowe ciśnienie końcowe instalacji  $p_e = \text{PSV} - 0,5 \text{ bar}$

$\text{PSV}$  - ciśnienie maksymalne instalacji 3,0 bar

$p_a$  - ciśnienie wstępne (statyczne) 1,5 bar

$$V = 33,14 (2,5 + 0,1 / 2,5 - 1,5) = 18,64 \text{ dm}^3$$

Przyjęto naczynie przeponowe wielkość 25 o parametrach:

$$P_{\max} = 6,0 \text{ bar}, P_{\text{wst.}} = 1,5 \text{ bar}$$

Średnica rury wzbiorczej  $d = 20 \text{ mm}$ .

### Dobór naczynia wzbiorczego przeponowego na c.w.u.

Pojemność użytkowa naczynia

$$V_u = \frac{V \times n}{100\%}$$

gdzie:

$V$  - pojemność zasobnika c.w.u. [ $\text{dm}^3$ ]

$n$  - współczynnik rozszerzalności wody %

$$V = \frac{300 \times 1,7}{100\%} = 5,1 \text{ dm}^3$$

Pojemność całkowita naczynia

$$V_n = V_u \frac{p_e + 1}{p_e - p_a}$$

gdzie:

$p_e$  - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa pomniejszona o wymaganą różnicę roboczego ciśnienia zaworu 20%

$p_a$  - ciśnienie wstępne (na przyłączy wody zimnej)

$$V_n = 5,1 \frac{4,8 + 1}{48 - 3,9} = 28,9 \text{ dm}^3$$

Przyjęto naczynie przeponowe o parametrach:

$$P_{\max} = 10,0 \text{ bar}, P_{\text{wst.}} = 4,0 \text{ bar}$$

Średnica rury wzbiorczej  $d = 20 \text{ mm}$ .

### Dobór zaworu bezpieczeństwa na kotle

Kocioł zabezpieczony jest własnym zaworem bezpieczeństwa. Wg danych producenta w kotłach o mocy 60 kW instalowane są membranowe zawory bezpieczeństwa o średnicy DN 20mm. Poniżej wykonano obliczenia sprawdzające dla zainstalowanego zaworu.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami UDT- wymagana przepustowość urządzeń zabezpieczających na kotle

wodnym powinna wynosić:

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

gdzie:

N [kW] - największa trwała moc cieplna (kW)

r [kJ/kg] - ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa

$$m \geq 3600 \times \frac{60}{2163,2} \geq 99,85 \text{ kg/h}$$

Minimalna powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu liczony dla pary:

$$A = A_p$$

$$A_p = m/10 \times K_1 \times K_2 \times \alpha \times (p_1 + 0,1)$$

gdzie:

A - sumaryczna obliczeniowa powierzchnia przekrojów kanałów dopływowych zaworów bezpieczeństwa [mm<sup>2</sup>]

m - przepustowość zaworu [kg/h]

K<sub>1</sub> - współczynnik poprawkowy wg DT-UC-90 WO-A/01 ; K<sub>1</sub> = 0,51

K<sub>2</sub> - współczynnik poprawkowy wg DT-UC-90 WO-A/01 ; K<sub>2</sub> = 1

p<sub>1</sub> - ciśnienie zrzutowe ; p<sub>1</sub> = 0,3 MPa

α - dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu dla pary wodnej ; α = 0,57

$$A_p = 99,85 / 10 \times 0,51 \times 0,56 \times (0,3 + 0,1) = 84,40 \text{ mm}^2$$

Minimalna średnica króćca dolotowego zaworu:

$$d_o = 2 \sqrt{\frac{A}{\pi}}$$

$$d_o = 2 \sqrt{\frac{84,40}{3,14}} = 11,28 \text{ mm}$$

Zainstalowany membranowy zawór bezpieczeństwa o średnicy przyłącza DN 20 mm i średnicy kanału dolotowego d<sub>o</sub> = 14 mm, nastawiony na ciśnienie 0,3 MPa spełnia wymagania normy.

#### Dobór zaworu bezpieczeństwa na c.w.u.

W celu zabezpieczenia zasobnika c.w.u. przed przekroczeniem ciśnienia dopuszczalnego zastosowano membranowy zawór bezpieczeństwa. Dla zasobników o pojemności do 1000 dm<sup>3</sup> średnica zaworu bezpieczeństwa wynosi 3/4".

Dobrano membranowy zawór bezpieczeństwa o średnicy 3/4" nastawiony na ciśnienie otwarcia 0,6 MPa.

#### Dobór zasobnika c.w.u.

Dobór pojemności zasobnika c.w.u. przeprowadzono dla następujących danych wyjściowych:

- ilość jednocześnie pracujących natrysków - 4

- w czasie 15 minut pod jednym natryskiem umyje się 3 uczniów

- zużycie wody o temp. 55°C przypadające na jednego ucznia wynosi 22 dm<sup>3</sup>

$$V_{55} = 12 \times 22 = 264 \text{ dm}^3$$

Przyjęto podgrzewacz wody o pojemności 300 dm<sup>3</sup>.

Obliczenie wymaganej minimalnej mocy ciepła (przy założeniu czasu podgrzewu 1 h) wynosi

$$Q = \frac{V \times c \times (T_a - T_e)}{Z_a \times 3600}$$

$$Q = \frac{300 \times 4200 \times (60 - 10)}{1 \times 3600} = 17,5 \text{ kW}$$

Wymagana moc potrzebna do podgrzewu c.w.u. uwzględniona została w mocy całkowitej kotłowni gazowej.

### 3.3 Układ napełniania i uzupełniania instalacji

W celu uzdatniania wody w instalacji grzewczej w kotłowni w budynku szkoły zastosowano zmiękczenie jonowymienne w kompaktowej stacji uzdatniania. Urządzenie posiada w pełni automatyczny program pracy

i regeneracji złoza. W celu automatycznego uzupełniania zładu zastosowano zawór napełniający umożliwiający kontrolę wartości ciśnienia w zamkniętych instalacjach grzewczych.

W kotłowni budynku sali gimnastycznej zastosowano filtr z wkładem zmiękczającym jonowymiennym.

### 3.4 Odprowadzenie spalin

Spaliny z kotłów odprowadzane będą poprzez przewody spalinowe specjalnie przystosowane do pracy z kotłami kondensacyjnymi, zabudowane w przewodach kominowych odprowadzających spaliny z istniejących kotłów gazowych. Przewody spalinowe wykonane ze stali nierdzewnej wyprowadzić na wysokość ok. 1 m ponad dach i zakończyć usłownikowym wylotem spalin.

### 3.5 Wentylacja kotłowni

Pomieszczenia kotłowni posiada kratki wentylacyjne wywiewne podłączone do kanałów wentylacji grawitacyjnej wyprowadzonych ponad dach budynku szkoły i sali gimnastycznej. Nawiew do kotłowni w budynku szkoły poprzez kanał o przekroju 200x250mm doprowadzony nad posadzkę natomiast w budynku sali gimnastycznej poprzez kratkę nawiewną podokienną.

### 3.6 Instalacja gazowa

Należy wykonać niezależne zasilanie kotłów gazowych zabudowanych w budynku szkoły od głównego zaworu odcinającego zlokalizowanego w szafce na ścianie zewnętrznej budynku do zaworu odcinającego na linii gazowej zasilającej kaskadę kotłów gazowych znajdujących się w pomieszczeniu kotłowni. Projektowany przewód należy podłączyć do istniejącego gazomierza w pomieszczeniu obok kotłowni (nr pomieszczenia S-0.6) i od gazomierza doprowadzić do kotłów. Natomiast na istniejącym przewodzie doprowadzonym do pomieszczenia S-0.6, za odgałęzieniem do istniejącego gazomierza zasilającego budynek przedszkola zabudować nowy gazomierz i od niego przewód doprowadzić do pomieszczenia kuchni i połączyć z przewodem istniejącym.

Kocioł gazowy w kotłowni przy sali gimnastycznej podłączyć do istniejącego przewodu gazowego zasilającego kocioł istniejący. Przed kotłami zabudować filtr do gazu.

Instalację gazową wykonać z rur stalowych czarnych przewodowych bez szwu zgodnie z PN-EN 10208-2 +AC łączonych przez spawanie. Spadek poziomych przewodów gazowych powinien wynosić co najmniej 4 ‰ w kierunku przepływu gazu. Przewody prowadzić należy po powierzchni ścian wewnętrznych na uchwytach montowanych do ściany w odległości 2 cm od tynku, z zachowaniem odpowiednich odległości od innych instalacji.

Minimalne odległości od innych instalacji powinny wynosić:

- od poziomych przewodów wodociągowych, kanalizacyjnych i centralnego ogrzewania - 15 cm,
- od pionowych przewodów wodociągowych, kanalizacyjnych, centralnego ogrzewania, przy ich równoległym ułożeniu - 10 cm,
- od poziomych i pionowych przewodów telekomunikacyjnych - 20 cm,
- od nie uszczelnionych puszek instalacji elektrycznej - 10 cm,
- od iskrzących urządzeń elektrycznych (bezpieczników, gniazd wtykowych) - 60 cm.

Przewody gazowe prowadzi się powyżej instalacji wodociągowej i kanalizacyjnej, oraz poniżej instalacji centralnego ogrzewania. Przy przejściach przez ściany należy je układać w rurach ochronnych. Rury ochronne powinny być uszczelnione elastycznym szczeliwem i powinny wystawać po 3 cm z każdej strony ściany.

#### 3.6.1 System zabezpieczenia przed niekontrolowanym wypływem gazu

Jako zabezpieczenie instalacji gazowej kotłowni w budynku szkoły z przedszkolem przed niekontrolowanym wypływem gazu zastosowano Aktywny System Bezpieczeństwa Instalacji Gazowej. W skład systemu wchodzi:

- zawór samozamykający o średnicy DN 40 mm,
- moduł sterujący,
- detektor gazu,
- sygnalizator akustyczno-optyczny.

Detektor gazu umieścić pod stropem kotłowni nad kotłami. Moduł sterujący wraz z sygnalizatorem akustycznym zamontować na ścianie poza pomieszczeniem kotłowni. Sygnalizator optyczny i akustyczny zamontować nad wejściem do kotłowni. Zawór samozamykający zamontować na zewnątrz budynku, w szafce gazowej za zaworem odcinającym. Przewidzieć zasilanie elektryczne modułu sterującego systemem bezpieczeństwa. Podłączenie modułu sterującego, detektora gazu i zaworu odcinającego wykonać wg instrukcji producenta.

Z uwagi na moc kotłowni sali gimnastycznej wynoszącą 60,0 kW nie przewiduje się zabudowy systemu zabezpieczenia przed niekontrolowanym wypływem gazu.



### **3.6.2 Próba szczelności instalacji gazowej**

Próbę szczelności instalacji gazowej należy wykonać przed malowaniem po uprzednim przedmuchaniu powietrzem. Próbę szczelności wykonać sprężonym powietrzem o ciśnieniu 1,0 atm. Włączony manometr nie powinien wskazywać w przeciągu 60 minut spadku ciśnienia. Badanie szczelności połączeń, kurków itp. należy wykonać zgodnie z Załącznikiem nr 1 Zarządzenia Nr 62 MB i PKB w obecności przedstawiciela GZG.

### **3.6.3 Zabezpieczenie antykorozyjne**

Po dokonaniu próby szczelności instalacji, przewody wykonane z rur stalowych należy oczyścić do II-go stopnia czystości i zabezpieczyć przed korozją zgodnie z obowiązującą instrukcją KOR-3A.

Rurociągi należy pokryć warstwą farby olejnej, podkładowej na pył cynkowy, przeciwkorozyjną lub farbą rdzochronną. Kolorystyka ostateczna malowania wg PN-70/H-01270 - kolor żółty. Konserwację powłok antykorozyjnych prowadzić wg przepisów resortowych, dokonując oględzin co 6 miesiące.

## **4. Wytyczne**

### **4.1 Montaż instalacji**

Projektowaną instalację należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych cz. II – Instalacje Sanitarne i Przemysłowe” Rozporządzenia Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 28.03.1972 r. w sprawie BHP przy wykonywaniu robót budowlano – montażowych i rozbiórkowych, Dz. U. nr 13/72. oraz zgodnie z poniższymi zaleceniami:

- do wykonania instalacji co należy stosować materiały atestowane o jakości gwarantującej bezawaryjną eksploatację w okresach między remontami generalnymi budynku
- przejścia rurociągów przez ściany wykonać w rurach ochronnych
- całość instalacji po montażu i płukaniu należy poddać próbie szczelności.

Wykonana instalacja nie stwarza zagrożenia pożarowego.

Parametry układu grzewczego 80/60 °C.

### **4.2 Próby szczelności**

Próby ciśnieniowe prowadzić na zimno (układ zalany zimną wodą) wykonując próbę szczelności instalacji na ciśnienie 0,4 MPa. Z uwagi na wrażliwość armatury na wszelkie, nawet minimalne zanieczyszczenia mechaniczne, instalację przed próbami dokładnie przepłukać wodą z instalacji wodociągowej. Instalację należy uznać za szczelną przy utrzymaniu ciśnienia 0,4 MPa przez około 30 min. na jednakowym poziomie. Po uzyskaniu pozytywnych wyników instalację poddać próbom na gorąco przy normalnych parametrach pracy przez czas 72 godzin. W czasie próby szczelności instalacji połączonej z płukaniem zładu wszystkie zawory grzejnikowe muszą znajdować się w stanie całkowitego otwarcia.

Z przeprowadzonych prób szczelności instalacji wykonawca zobowiązany jest sporządzić protokół. Przed rozpoczęciem rozruchu i podjęciem próby działania instalacji w stanie gorącym należy we wszystkich zaworach grzejnikowych z wstępną regulacją ustawić elementy dławiące w położeniach określonych w projekcie w sposób podany przez producenta. Po wykonaniu wstępnej regulacji, zamontować głowice termostatyczne na zaworach grzejnikowych.

### **4.3 Zabezpieczenie antykorozyjne**

Grzejniki oraz przewody instalacji c.o. wykonane z tworzywa nie wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego.

Przewody w kotłowniach wykonane z rur stalowych oraz elementy pomocnicze projektowanej instalacji jak np. uchwyty, wsporniki należy zabezpieczyć przeciw korozji. Elementy te zalicza się do III stopnia zagrożenia korozyjnego. Należy je oczyścić do II stopnia czystości i pokryć dwukrotnie farbą podkładową – ftalową do gruntowania. Po wyschnięciu farby podkładowej (~ 48 godzin) pokryć wszystkie powierzchnie dwukrotnie farbą powierzchniową, emalią kredurową.

### **4.4 Izolacja termiczna**

Przewody rozdzielcze c.o. prowadzone w piwnicy budynku szkoły z przedszkolem oraz przewody w kotłowniach należy zaizolować cieplnie stosując otuliny z pianki poliuretanowej. Grubość izolacji należy przyjąć (materiał izolacyjny o współczynniku przenikania ciepła  $\lambda=0,035 \text{ W/(mK)}$ ):

- dla rur prowadzonych w piwnicy po powierzchni ścian - grubość izolacji równa średnicy rury przewodowej.

## **5. Demontaż instalacji**

### **a) budynek szkoły i przedszkola**

Istniejącą instalację centralnego ogrzewania należy w całości zdemontować.

- b) sala gimnastyczna**

1. Grzejniki członowe żeliwne wraz z zaworami - 17 szt
2. Osłony grzejnikowe z drewna - 4 szt
3. Rury stalowe prowadzone po powierzchni ścian wraz z zaworami o średnicach od :  
ϕ 65 mm do 15 mm - 220 mb.
4. Kocioł gazowy o mocy 58 kW - 1 szt
5. Naczynie wzbiorcze systemu otwartego - 1 szt
6. Pojemnościowy podgrzewacz wody o pojemności ok. 200 l - 1 szt

Opis techniczny został sporządzony według Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 roku w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

Zamierzenie budowlane obejmuje wykonanie przebudowy instalacji centralnego ogrzewania w rozbudowywanym budynku użyteczności publicznej .

- demontaż istniejącej instalacji centralnego ogrzewania - grzejników , przewodów wraz z armaturą
- wykonanie przekuć w stropach i ścianach dla prowadzenia projektowanych przewodów co
- montaż przewodów co , grzejników wraz z armaturą
- wykonanie próby szczelności
- wykonanie izolacji termicznej
- wykonanie robót wykończeniowych

Zagrożenia występujące przy prowadzeniu robót budowlanych:

- a) uraz ciała lub oczu przy ręcznym cięciu rur,
- b) porażenie prądem elektrycznym przy wykonywaniu robót w bezpośrednim sąsiedztwie przewodów elektrycznych
- c) uraz ciała na skutek upadku ciężkiego elementu instalacji
- d) upadek z wysokości
- e) wybuch par rozpuszczalników farb i lakierów,
- f) zatrucie rozpuszczalnikami farb i lakierów

W zakresie szkoleń instruktażowych z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy należy ująć następujące elementy:

- a) instruktaże stanowiskowe informujące o możliwościach zagrożenia i sposobach postępowania w przypadku ich wystąpienia-przeprowadza kierownik robót
- b) zwrócenie uwagi na konieczność stosowania środków ochrony indywidualnej i zbiorowej (tj. odzież ochronna, obuwie robocze, kaski ochronne, ochrony słuchu i wzroku, okulary ochronne, rękawice ochronne, szelki bezpieczeństwa itp.)
- c) pracownicy powinni mieć odpowiednie uprawnienia do prowadzenia przez nich prac świadczące o ich przeszkoleniu.

Wszystkie roboty budowlane prowadzić zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.

### **Sposób przechowywania materiałów**

Materiały przechowywane będą w siedzibie Wykonawcy robót i sukcesywnie dowożone na budowę.

### **Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające powstawaniu niebezpieczeństw**

Należy zapewnić następujące elementy:

- oznakowanie terenu budowy (brak dostępu dla osób postronnych i nieupoważnionych)
- wyznaczyć strefy prowadzenia robót przez zastosowanie taśm BHP ostrzegawczych i umieszczenie tablic ostrzegawczych
- budowę wyposażać w gaśnice
- zapewnić pracownikom budowy apteczki pomocy lekarskiej wraz z instrukcją udzielenia pierwszej pomocy w miejscu łatwo dostępnym
- miejsce zlokalizowania apteczki oznakować zgodnie z obowiązującymi przepisami, a podległym pracownikom przekazać informację o tej lokalizacji na szkoleniu BHP
- w miejscu widocznym umieścić karty z telefonami alarmowymi
- wyposażać wszystkich pracowników w środki ochrony indywidualnej zgodnie z obowiązującymi przepisami takimi jak ubrania ochronne, kaski, pasy i szelki bezpieczeństwa jeżeli będzie to konieczne
- prace szczególnie niebezpieczne prowadzić pod odpowiednim nadzorem
- pracownik wykonujący prace szczególnie niebezpieczne winien być przez cały czas asekurowany przez innego pracownika
- przebywanie osób nieupoważnionych na budowie jest zabronione.

W związku z powyższym, przed rozpoczęciem budowy, wymagane jest sporządzenie planu BIOZ (bezpieczeństwa i ochrony zdrowia). Do wykonania tego planu zobowiązany jest kierownik budowy– zgodnie z art.21 ust.4 ustawy Prawo Budowlane (Dz. U. Nr 106 poz. 1126 – z 07.071994, z późniejszymi zmianami - z 2000r. i kolejnymi), oraz Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn.23.06.2003 (Dz.U. Nr 120 poz.1126) Oświadczenie kierownika budowy stwierdzające sporządzenie planu BIOZ, oraz przyjęcie obowiązku kierownika budowy – Inwestor składa wraz z zaświadczeniem o zamierzonym terminie rozpoczęcia robót budowlanych do właściwego organu administracyjnego - nie później niż 7 dni przed ich rozpoczęciem.

## 7.0 ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

### 7.1 Budynek szkoły

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość	Norma Uwagi
1	2	3	4	5
	<b>A. Instalacja centralnego ogrzewania</b>			
1.	Grzejniki z zasilaniem dolnym dwupłytkowe typ V 22 ( z odpowietrznikiem i zaworem termostatycznym) wysokość 500 mm, długość 22/1800 22/1200	kpl. kpl.	1 1	
2.	Grzejniki z zasilaniem dolnym dwupłytkowe typ V 22 ( z odpowietrznikiem i zaworem termostatycznym) wysokość 600 mm, długość 22/1800 22/1600 22/1400 22/1200 22/1100 22/1000 22/900 22/800 22/700 22/600 22/500 22/400	kpl. kpl. kpl. kpl. kpl. kpl. kpl. kpl. kpl. kpl. kpl. kpl. kpl.	3 10 17 31 5 3 3 10 5 3 2 3	
3.	Grzejniki z zasilaniem dolnym dwupłytkowe typ V 22 ( z odpowietrznikiem i zaworem termostatycznym) wysokość 900 mm, długość 22/1600 22/1400	kpl. kpl.	2 1	
4.	Grzejnik z zasilaniem dolnym trzy płytkowy typ V 33 ( z odpowietrznikiem i zaworem termostatycznym) wysokość 600 mm, długość 33/1600	kpl.	1	
5.	Grzejnik z zasilaniem dolnym trzy płytkowy typ V 33 ( z odpowietrznikiem i zaworem termostatycznym) wysokość 900 mm, długość 33/1200	kpl.	1	
6.	Głowice termostatyczne	szt.	102	
7.	Zawór odcinający podwójny „kombi” DN 15 mm	szt.	102	
8.	Zawór odcinający kulowy DN 50 mm DN 40 mm DN 32 mm DN 25mm DN 15 mm	szt. szt. szt. szt. szt.	8 4 28 6 6	
9.	Rury PP do instalacji wewnętrznych c.o. wraz z kształtkami φ 63mm φ 50 mm φ 40 mm φ 32 mm φ 25 mm φ 20 mm φ 16 mm	mb mb mb mb mb. mb. mb.	30 60 60 180 160 180 550	
10.	Izolacja rur PP prowadzonych w piwnicy po powierzchni ścian o średnicach φ 63mm φ 50 mm φ 40 mm φ 32 mm φ 25 mm	mb mb mb mb. mb.	30 60 60 160 20	(grubość izolacji równa średnicy rury)
	<b>B. Kotłownia gazowa</b>			

1.	Dwa kotły gazowe kondensacyjne o mocy 90 kW każdy ustawione szeregowo(układ kaskadowy)	kpl.	1	
2.	Sprzęgło hydrauliczne DN 80	kpl.	1	
3.	Urządzenie neutralizujące dla kotłów powyżej 50 kW	szt.	1	
4.	Stacja uzdatniania wody	szt.	1	
5.	Ogranicznik ciśnienia minimalnego	szt.	1	
6.	Separator powietrza	szt.	1	
7.	Naczynie wzbiorcze 100 wraz z przyłączem	kpl.	1	
8.	Pompa obiegowa c.o. o parametrach $V = 4,04 \text{ m}^3/\text{h}$ , $\Delta p = 30 \text{ kPa}$	szt.	1	(obieg grzewczy budynku szkoły)
9.	Pompa obiegowa c.o. o parametrach $V = 2,41 \text{ m}^3/\text{h}$ , $\Delta p = 28 \text{ kPa}$			(obieg grzewczy budynku przedszkola)
10.	Pompa obiegowa c.o o parametrach $V = 4,04 \text{ m}^3/\text{h}$ , $\Delta p = 30 \text{ kPa}$			(zasilanie centrali wentylacyjnej)
11.	Zawór zwrotny DN 65 DN 50 DN 32	szt. szt. szt.	1 1 1	
12.	Filtr siatkowy DN 50	szt.	1	
13.	Zawór odcinający DN 65 DN 50 DN 32	szt. szt. szt.	3 11 3	
14.	Zawór odcinający DN 15	szt.	3	
15.	Manometr 0-10 bar	szt.	3	
16.	Termometr	szt.	5	
17.	Zawór spustowy ze złączką do węża DN 15	szt.	4	
18.	Wąż elastyczny 1/2"	mb.	5	
19.	Zawór zwrotny antyskażeniowy typ EA DN 15	szt.	1	
20.	Zawór napełniający DN 15 z manometrem	kpl.	1	
21.	Nadciśnieniowy układ spalinowy do kotłów kondensacyjnych( stal nierdzewna) o średnicy $\phi 150 \text{ mm}$ z wyczystką i kompletem kształtek, długość przewodu ok. 21 mb	kpl.	2	Sprawdzić na budowie dopasowanie systemu kominowego do systemu spalinowego producenta kotłów
22.	Belka rozdzielca DN 80 izolowana , wyjście DN 65, DN 50, wejście DN 32, króćce DN 15 spustowy , manometr, termometr, mocowanie do ściany	kpl.	2	
23.	Rura stalowa przewodowa DN 50	mb.	10	
24.	Czujnik pokojowy lub zdalne sterowanie	szt.	1	
25.	Izolacja z pianki poliuretanowej gr. 50 mm na rurę stalową DN 50	mb.	10	
<b>Instalacja gazowa</b>				
26.	Aktywny System Bezpieczeństwa Instalacji Gazowej, w którego skład wchodzi: zawór samozamykający o średnicy DN 50 mm, moduł sterujący ,detektor gazu , sygnalizator akustyczno-optyczny	kpl.	1	
27.	Filtr siatkowy do gazu DN 50	szt.	1	
28.	Zawór kulowy do gazu DN 50 DN 40	szt. szt.	3 2	
29.	Rura stalowa czarna bez szwu $\phi 50$ $\phi 32$	mb. mb.	20 15	

## 7.2 Budynek Sali gimnastycznej

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość	Norma Uwagi
1	2	3	4	5
<b>A. Instalacja centralnego ogrzewania</b>				

1.	Grzejniki z zasilaniem dolnym dwupłyty typ V 22 ( z odpowietrznikiem i zaworem termostatycznym) wysokość 600 mm, długość 22/1400 22/1200 22/800 22/700 22/600 22/500 22/400	kpl. kpl. kpl. kpl. kpl. kpl. kpl.	2 1 1 1 3 2 3	
2.	Grzejniki z zasilaniem dolnym dwupłyty typ V 22 ( z odpowietrznikiem i zaworem termostatycznym) wysokość 900 mm, długość 22/1800	kpl.	4	
3.	Zawór odcinający podwójny „kombi” DN 15 mm	szt.	17	
4.	Głowica termostatyczna	szt.	17	
5.	Zawór odcinający kulowy DN 32 mm DN 25 mm	szt. szt.	4 4	
6.	Rury PP do instalacji wewnętrznych c.o. szczelne dyfuzyjnie wraz z kształtkami φ 32 mm φ 25 mm φ 20 mm φ 16 mm	mb mb mb mb	35 50 25 70	
7.	Automatyczne zwory odpowietrzające DN 15	szt.	2	
	<b>Zasilanie nagrzewnic wentylacyjnych i zasobnika c.w.u.</b>			
7.	Rury PP do instalacji wewnętrznych c.o. wraz z kształtkami φ 32 mm φ 25 mm	mb mb	60 20	
8.	Zawór odcinający kulowy DN 32 mm DN 25 mm	szt. szt.	2 4	
9.	Automatyczne zwory odpowietrzające DN 15	szt.	4	
	<b>B. Kotłownia gazowa</b>			
1.	Kocioł gazowy kondensacyjny o mocy 60 kW	szt.	1	
2.	Zasobnik c.w.u. o pojemności 300 dm <sup>3</sup>	kpl.	1	
3.	Filtr z wkładem zmiękczającym jonowymiennym	szt.	1	
4.	Ogranicznik ciśnienia minimalnego	szt.	1	
5.	Naczynie wzbiorcze 25 wraz z przyłączem	kpl.	1	
	Naczynie wzbiorcze 33 wraz z przyłączem	kpl.	1	
6.	Pompa obiegowa o parametrach V = 1,03 m <sup>3</sup> /h, Δ <sub>p</sub> = 30 kPa	szt.	1	( obieg grzejnikowy)
7.	Pompa obiegowa) o parametrach V = 0,64 m <sup>3</sup> /h, Δ <sub>p</sub> = 35 kPa	szt.	1	(zasilanie nagrzewnic wentylacyjnych)
8.	Pompa obiegowa o parametrach V = 0,75 m <sup>3</sup> /h, Δ <sub>p</sub> = 25 kPa	szt.	1	(ładowanie zasobnika c.w.u.)
9.	Zawór zwrotny DN 32 DN 25	szt. szt.	3 1	
10.	Filtr siatkowy DN 40	szt.	1	
11.	Zawór odcinający DN 40 DN 32 DN 25 DN 15	szt. szt. szt. szt.	5 11 3 3	
12.	Manometr 0-10 bar	szt.	3	
13.	Termometr	szt.	2	
14.	Zawór spustowy ze złączką do węża DN 15	szt.	4	

15.	Wąż elastyczny 1/2"	mb.	5	
16.	Zawór zwrotny antyskażeniowy typ EA DN 15	szt.	1	
17.	Zawór napęniający DN 15 A z manometrem	kpl.	1	
18.	Nadciśnieniowy układ spalinowy do kotłów kondensacyjnych( stal nierdzewna) o średnicy $\phi$ 125 mm z wyczystką i kompletem kształtek, długość przewodu ok. 7,5 mb	kpl.	1	Sprawdzić na budowie dopasowanie systemu kominowego do systemu spalinowego producenta kotłów
19.	Belka rozdzielca DN 80 izolowana , wyjście DN 32, DN 32, DN 32, wejście DN 40, króćce DN 15 spustowy , manometr, termometr, mocowanie do ściany	kpl.	2	
20.	Rura stalowa przewodowa DN 40 DN 32	mb. mb.	10 10	
21.	Czujnik pokojowy lub zdalne sterowanie	szt.	1	
22.	Izolacja z pianki poliuretanowej gr. 50 mm na rurę stalową DN 40 - DN 32	mb. mb.	10 10	
	<b>Instalacja gazowa</b>			
23.	Filtr siatkowy do gazu DN 25	szt.	1	
24.	Zawór kulowy do gazu DN 25	szt.	1	
25.	Rura stalowa czarna bez szwu $\phi$ 25	mb.	2	