

PRO INVEST

ul. Powstańców Śląskich 4c/5
43-246 Strumień
tel/fax: 033 857 00 51
e-mail: pro.invest@neostrada.pl

Projektant:					
Branża elektryczna	Branża instalacyjno-sanitarna	Branża konstrukcyjno-budowlana	Branża architektoniczna		
Sprawił:	Sprawił:	Sprawił:	Sprawił:	Sprawił:	Sprawił:
Projektował:	Projektował:	Projektował:	Projektował:	Projektował:	Projektował:
	mgr inż. Katarzyna Kałużna	mgr inż. Piotr Gorvicka			
	SLK/IS/5823/02	SLK/IS/5775/02			
	09.2007	09.2007			

mgr inż. Katarzyna Kałużna
mgr inż. Piotr Gorvicka
Pracownia Projektowa i Inżynierska
ul. Powstańców Śląskich 4c/5
43-246 Strumień
tel/fax: 033 857 00 51
e-mail: pro.invest@neostrada.pl

Investor:	
MIASTO USTRON ul. Rynek 1 43-450 Ustron	

Projekt:		Adres:		Temat:	
TERMODERNIZACJA, NADBUDOWA, ORAZ REMONT DACHU BUDYNKU PRZEDSZKOLA NR 4 W USTRONIU - HERMANICACH UL. WIŚNIOWA 13		Ustron Hermanice ul. Wiśniowa 13			
KOTŁOWNIA GAZOWA C.O. i C.W.U.		Wersja:		Nr:	
Instalacyjna		Stadium:		projekt wykonawczy	
wykonawczy		Projekt:		032	
				A	

PROJEKT ZAWIERA

1. OPIS TECHNICZNY	Str. 3
2. OBLICZENIA	Str. 14
3. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW - Kociołnia gazowa	Str. 20
4. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW – Instalacja gazu	Str. 22
5. RYSUNKI:	Str. 23

1/8 – INSTALACJA GAZU. RZUT PIWNIC

2/8 – INSTALACJA GAZU. RZUT PRZYZIEMIA

3/8 – SCHEMAT INSTALACJI GAZU

4/8 – KOTŁOWNIA GAZOWA C.O. ! C.W.U. RZUT KOTŁOWNI

5/8 – KOTŁOWNIA GAZOWA C.O. ! C.W.U. PRZEKRÓJ A - A

6/8 – KOTŁOWNIA GAZOWA C.O. ! C.W.U. PRZEKRÓJ B - B

7/8 – KOTŁOWNIA GAZOWA C.O. ! C.W.U. PRZEKRÓJ C - C

8/8 – SCHEMAT TECHNOLOGICZNY KOTŁOWNI

OPIS TECHNICZNY

Przed szkole nr 4

Ustroń - Hermanice ul. Wiśniowa 13

INSTALACJA GAZU, KOTŁOWNIA GAZOWA C.O. i C.W.U.

1. Podstawa opracowania

➤ Umowa z Inwestorem

➤ Projekt budowlany branży architektonicznej – budowlanej

➤ Projekt budowlany technologii pomieszczeń zespołu żywienia

➤ Projekt budowlany branży instalacyjnej

➤ P.W. instalacji C.O.

➤ P.W. instalacji wentylacji

➤ P.W. instalacji wod. – kan.

➤ Obowiązujące normy i przepisy w zakresie projektowania instalacji.

2. Zakres i cel opracowania

Zadaniem niniejszego opracowania jest budowa instalacji gazu oraz kotłowni gazowej C.O. i C.W.U. w budynku zaplecza boiska sportowego. Projekt swym zakresem obejmuje:

- instalację gazu
- technologię kotłowni gazowej C.O. i C.W.U.

3. Dane charakterystyczne

Parametr	Jednostki	Razem
Zapotrzebowanie ciepła na cele ogrzewania pomieszczeń	Q_{co} [kW]	48,75
Przepływ całkowity instalacji C.O.	G_{co} [m ³ /h]	2,10
Cisnienie dyspozycyjne instalacji C.O.	Δh_{co} [kPa]	24,00
Zapotrzebowanie ciepła na podgrzewanie powietrza wentylacyjnego	Q_w [kW]	12,37
Przepływ całkowity obiegu nagrzewnicy powietrza wentylacyjnego	G_w [m ³ /h]	0,53
Opory przepływu obiegu nagrzewnicy powietrza wentylacyjnego	Δh_w [kPa]	15,00
Zapotrzebowanie ciepła na przygotowywanie C.W.U.	Q_{zas} [kW]	62,00
Przepływ całkowity obiegu ładowania zasobnika C.W.U.	G_{zas} [m ³ /h]	2,67
Opory przepływu obiegu ładowania zasobnika C.W.U.	Δh_{zas} [kPa]	25,00
Przepływ całkowity obiegu kotłowego	G_{kot} [m ³ /h]	2,80
Opory przepływu obiegu kotłowego.	Δh_{kot} [kPa]	20,00
Pojemność wodna zbioru	V [m ³]	0,40
Wysokość zbioru	h [m]	10,00
Parametry wody grzewczej	t_z/t_p [°C]	80/60
Przepływ obliczeniowy instalacji C.W.U.	G_{cwu} [m ³ /h]	3,60
Przepływ obliczeniowy cyrkulacji C.W.U.	G_{cvt} [m ³ /h]	0,13
Zapotrzebowanie maksymalne gazu – kotłownia	G_{gaz} [m ³ /h]	6,60
Zapotrzebowanie maksymalne gazu – kuchnia	G_{gaz} [m ³ /h]	5,30
Zapotrzebowanie maksymalne gazu – łącznie	G_{gaz} [m ³ /h]	11,90

4. Opis opracowania

4.1. Kociołnia gazowa C.O. i C.W.U.

4.1.1. Sprawdzenie parametrów pomieszczenia kotłowni

- Powierzchnia kotłowni $F = 17,27 \text{ m}^2$
- Wysokość kotłowni $H = 2,25 \text{ m}$
- Kubatura kotłowni $V = 38,86 \text{ m}^3$
- Moc cieplna kotłowni $Q = 65,0 \text{ kW}$

Sprawdzenie obciążenia cieplnego:

Rzeczywiste obciążenie cieplne:

$$G_{rz} = 65\,000 / 38,86 = 1\,673 \text{ W/m}^3$$

Dopuszczalne obciążenie cieplne pomieszczenia, w którym mogą być zainstalowane urządzenia gazowe

$$G_d = 4\,650 \text{ W/m}^3$$

$$G_{rz} < G_d$$

Sprawdzenie wysokości kotłowni:

Rzeczywista wysokość kotłowni

$$H_{rz} = 2,25$$

Minimalna wysokość pomieszczenia, w którym mogą być zainstalowane urządzenia gazowe

$$H_d = 2,2 \text{ m}$$

$$H_{rz} > H_d$$

Sprawdzenie powierzchni okien:

Minimalna wymagana powierzchnia okien

$$F_{omn} = 1/15 \times F = 17,27/15 = 1,15 \text{ m}^2$$

Istniejące w kotłowni okno $60 \times 60 \text{ cm}$ zostanie powiększone do wymiarów:

$$F_{orz} = 0,9 \times 1,5 = 1,35 \text{ m}^2$$

$$F_{orz} > F_{omn}$$

Sprawdzenie wymiarów drzwi:

Do kotłowni prowadziły będą drzwi wejściowe, o klasie odporności ogniowej EI 30 i wymiarach $90 \times 200 \text{ cm}$, otwierane na zewnątrz. Drzwi spełniają wymagania w zakresie wymiarów (minimalna wymagana szerokość – 90 cm) oraz kierunku otwierania.

4.1.2.1. Podstawowe urządzenia

Przewiduje się zbudowanie w przedmiotowej kotłowni wiszącego, kondensacyjnego kotła gazowego o maksymalnej mocy cieplnej $Q = 65 \text{ kW}$, np. DE DIETRICH typu INNOVENS MC 65. Kocioł będzie służył jako źródło ciepła dla instalacji C.O., wentylacyjnej oraz zasobnika C.W.U. Przewiduje się pracę kotła w trybie pobierania powietrza do spalania zależnym od pomieszczenia kotłowni.

Ciepła woda użytkowa przygotowywana będzie w zasobnikowym podgrzewaczu wody o pojemności 400 dm^3 (np. B 400 produkcji DE DIETRICH lub równoważnym).

Projektuje się oddzielenie hydrauliczne obiegu kotłowego od pozostałej części kotłowni. Oddzielenie zostanie zrealizowane za pomocą sprzęgła hydraulicznego np. DEDIERICH typu HW 200.

Przewiduje się wykonanie w kotłowni trzech niezależnych obiegów grzewczych: dla instalacji C.O. (z mieszaczem), dla nagrzewnicy centrali wentylacyjnej oraz ładowania zasobnika C.W.U.

Regulacja temperatury wody w obiegu C.O. odbywać się będzie za pomocą trójdrogowego zaworu mieszającego. Dobrano zawór Dn 32, $K_v = 16 \text{ m}^3/\text{h}$ z siłownikiem (np. typu DR 32 MA z siłownikiem VM 20 produkcji HONEYWELL lub równoważny).

Do wymuszenia przepływu wody w instalacji C.O. zastosowano pompę obiegową z elektronicznym sterowaniem obrotów, zasilaną prądem jednofazowym. Pompę powinny osiągać następujące parametry pracy:

- wydajność: $2,10 \text{ m}^3/\text{h}$
- wysokość podnoszenia: 30 kPa

Wymagany parametr odpowiada np. pompa produkcji GRUNDFOS typu UPE 40 – $80 \text{ F } 250$.

Do wymuszenia przepływu w pozostałych obiegach grzewczych należy zastosować pompy obiegowe o stałej przepływności obrotowej osiągające następujące parametry pracy:

OBIEG KOTŁOWY

- wydajność: $2,80 \text{ m}^3/\text{h}$
- wysokość podnoszenia: 20 kPa

np. GRUNDFOS typ UPS 32 – 30 F , 3 fazowa, praca na 1 biegu

OBIEG NAGRZEWNICY POWIETRZA WENTYLACYJNEGO

- wydajność: $0,53 \text{ m}^3/\text{h}$
- wysokość podnoszenia: 15 kPa

np. GRUNDFOS typ UPS 20 – $40 \text{ F } 130$

OBIEG ŁADOWANIA ZASOBNIKA C.W.U.

- wydajność: $2,67 \text{ m}^3/\text{h}$
- wysokość podnoszenia: 25 kPa

np. GRUNDFOS typ UPS 32 – 60 F , 3 fazowa, praca na 1 biegu

Jako pompę cyrkulacyjną C.W.U. należy zbudować urządzenie z elektronicznym sterowaniem obrotów, zasilane prądem jednofazowym, dostosowane do pracy w instalacjach C.W.U., o wydajności $0,13 \text{ m}^3/\text{h}$ i wysokości podnoszenia 10 kPa (np. GRUNDFOS UPE 25 – 40 B).

zaworem odcinającym od strony zasobników.

zabezpieczające należy zbudować na rurociągu zasilającym układu ładowania zasobnika, przed pierwszym cieczy $\alpha_c = 0,51$ (np. SYR typu 1915 lub równoważny o identycznych parametrach). Urządzenia pomocą dwóch membranowych zaworów bezpieczeństwa Dn 1 1/2", 3 bar o współczynniku wypływu dla Kocioł i instalacja C.O. zabezpieczona zostanie przed zerwaniem węzownicy w zasobniku C.W.U. za

Zabezpieczenie przed zerwaniem węzownicy

i pierwszym zaworem odcinającym.

zabezpieczające należy zbudować na rurociągu wody zimnej pomiędzy zasobnikiem, a zaworem zwrotnym dla par i gazów $\alpha = 0,55$ (np. SYR typu 2115 lub równoważny o identycznych parametrach). Urządzenia RFFIX typu DT25) oraz membranowego zaworu bezpieczeństwa Dn 3/4", 6 bar o współczynniku wypływu membranowego naczynia zbiorczego o pojemności 25 dm³ i dopuszczalnym ciśnieniu pracy 10 bar (np. Instalacja wodociągowa zabezpieczona zostanie przed nadmiernym wzrostem ciśnienia za pomocą

Zabezpieczenie instalacji wodociągowej (zasobnika C.W.U.)

samoocinające Dn 3/4".

bezpieczeństwa stałą, czarną o średnicy Dn 20. Na rurze zainstalować manometr 0 - 6 bar, oraz złączyć zaworem odcinającym. Naczynie zbiorcze należy połączyć z przewodem powrotnym instalacji C.O. rurą Zawór bezpieczeństwa należy zbudować na rurociągu zasilania, bezpośrednio za kotłem, przed pierwszym o pojemności 35 dm³.

(np. SYR typu 1915 lub równoważny o identycznych parametrach) oraz przeponowe naczynie zbiorcze membranowy zawór bezpieczeństwa Dn 3/4", 3 bar o współczynniku wypływu dla par i gazów $\alpha = 0,57$ Zabezpieczenie kotła oraz instalacji C.O. przed nadmiernym wzrostem ciśnienia stanowił będzie

Zabezpieczenie kotła gazowego i instalacji C.O.

4.1.2.2. Zabezpieczenia

jako armaturę odcinającą zastosować zawory kulowe, gwintowane, ze śrubunkiem.

stabilizowanych włóknem szklanym.

Przewody wody zimnej wykonywać z rur z PP, PN 20, a ciepłej wody użytkowej z rur z PP, PN 20 Rurociągi obiegów C.O. i ładowania zasobnika C.W.U. należy wykonać z rur miedzianych, twardych. w części rysunkowej opracowania.

Rozmieszczenie poszczególnych urządzeń i armatury oraz sposób połączenia rurociągów przedstawiono Na dopływie wody zimnej do zasobnika C.W.U. należy zbudować zawór zwrotny do C.W.U. ($T_{\max} 60^\circ\text{C}$).

zabudować filtry siatkowe.

przewodzie zasilania obiegu ładowania zasobnika C.W.U., a także przed pompą cyrkulacyjną C.W.U. należy zanieczyszczeniami mechanicznymi na rurociągach powrotnych obiegu kotłowego, C.O. i wentylacji oraz na zbudować na przewodzie powrotnym, przed kotłem. W celu zabezpieczenia pomp, kotła i mieszaczy przed Za pompami zainstalować zawory zwrotne do C.O. ($T_{\max} 90^\circ\text{C}$) – w obiegu kotłowym zawór zwrotny

Zabezpieczenie układu napełniania zładu

Układ napełniania zładu zostanie zabezpieczony membranowym zaworem bezpieczeństwa Dn ¾", 3 bar o współczynniku wypływu dla cieczy $\alpha_c = 0,36$ (np. SYR typu 1915 lub równoważny o identycznych parametrach), zabudowanym za zaworem napełniającym.

Sposób połączenia rur i urządzeń zabezpieczających w kotłowni przedstawiono w części rysunkowej opracowania.

4.1.2.3. Instalacja wodno - kanalizacyjna kotłowni

Instalacja wodociągowa kotłowni służy do: napełniania i uzupełniania zładu C.O. oraz celów higienicznych obsługi

Zład instalacji C.O. po stronie zamkniętej napełniany będzie za pomocą zaworu napełniającego, $k_v = 1,76$ m³/h, Dn 15 (np. typu VF 04, firmy HONEYWELL). Urządzenie to wyposażone jest we wbudowany regulator ciśnienia, zawór odcinający, zawór zwrotny i manometr. Pozwala ono na utrzymanie stałego minimalnego ciśnienia statycznego w instalacji C.O. na zadanym poziomie, uzupełniając samoczynnie ewentualne ubytki wody. Zawór napełniający należy połączyć z rurą bezpieczeństwa C.O. za pomocą węża elastycznego w oplocie stalowym.

Na rurociągu uzupełniania zładu należy ponadto zainstalować zawór zwrotny, antyskażeniowy typu BA, Dn ¾" (np. BA 295 produkcji HONEYWELL - nie wymaga zabudowy filtra - lub równoważny) w celu zabezpieczenia instalacji wodociągowej przed wtórnym skażeniem.

W kotłowni należy zabudować zlew jednokomorowy. Do zlewu doprowadzić wodę zimną. Podesięcie zakończyć zaworem czepalnym ze złączką do węża.

W kotłowni wykonać studzienkę ociekową oraz zabudować w niej pompę zatapialną wg P.W. instalacji wod. - kan. Do studzienki należy odprowadzić wszelkie odpływy z zaworów bezpieczeństwa, spustów itp.

4.1.2.4. Izolacje

Przewody instalacji C.O. oraz instalacji C.C.W.U. należy zaizolować. Izolację rurociągów zasilających, powrotnych instalacji C.O. oraz wody ciepłej wykonać z otulin izolacyjnych ze spienionego polietylenu łączonych na klej.

Grubości otulin izolacyjnych dla poszczególnych średnic przewodów instalacji C.O. przedstawiono w tabeli:

Rurociąg		Zasilanie	Powrót
Średnica rurociągu [mm]		Grubość otuliny izolacyjnej [mm]	
Dn 40 – instalacja C.O.		25	25
Dn 25 – instalacja C.O.		20	20
Dn 20 – instalacja C.O.		---	13
Średnica rurociągu [mm]		Grubość otuliny izolacyjnej [mm]	
Dn 50 x 8,4 – instalacja C.W.U.		13	
Dn 20 x 3,4 – instalacja C.W.U.		13	

Do obliczeń grubości izolacji cieplnej zastosowano materiał o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,033 \text{ W / mK}$ w temperaturze 10°C , np. THERMAFLEX FRZ. Obliczeń dokonano zgodnie z normą PN - 85 / B - 02421 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna rurociągów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania”.

4.1.2.5. Sterowanie

Kocioł DE DIETRICH INNOVENS MC 65 dostarczany jest z fabrycznie zamontowaną konsolą sterowniczą DIEMATIC 3. Aby możliwe było sterowanie pracą projektowanej kotłowni konsolę doposażyć w dwie karty FM 48 i czujnik temperatury wody w zasobniku C.W.U. AD 212.

W takiej konfiguracji konsola sterowała będzie:

- obiegami kotłowym
- obiegami grzewczym z zaworem mieszającym (napędem zaworu i pompą) w funkcji temperatury zewnętrznej
- palnikiem modułowym kotła
- pompą ładującą zasobnik C.W.U.

Ponadto konsola realizuje funkcje termicznej dezynfekcji instalacji C.W.U.

Czujnik temperatury zewnętrznej umieścić na zewnętrznej ścianie budynku od strony północnej w miejscu nie narażonym na wpływ obcych źródeł ciepła, przeciągów, z dala od drzwi i okien.

Pompa obiegu nagrzewnic centrali wentylacyjnej sterowana będzie za pomocą urządzenia sterującego tej centrali.

4.1.2.6. AKP

W przedmiotowej kotłowni projektuje się montaż następujących urządzeń pomiarowych i kontrolnych:

- manometry techniczne umożliwiające kontrolę pracy kotła, pomp, filtrów siatkowych, naczyń wzbiorczych oraz zaworu napełniającego. Manometry należy zabudować za kotłem gazowym, przed i za pompami, przed i za filtrami, na rurze wzbiorczej naczynia wzbiorczego, oraz za zaworami zabezpieczenia. Manometr za kotłem gazowym zabudować na kompensatorze termicznym.
- termometry zabudowane na rurociągach zasilających i powrotnych przy kotle, na obiegach grzewczych oraz na wyjściu rurociągu C.W.U. z zasobnika.

Na rurociągach obiegu C.O. należy zabudować manometry techniczne radialne (tarcza $\Phi 100$) o zakresie pomiarowym $0 - 6 \text{ bar}$. Na rurociągach wodociągowych, uzupełniania zładu oraz przy zaworach zabezpieczenia na obiegu ładowania zasobnika C.W.U. należy zabudować manometry techniczne radialne (tarcza $\Phi 100$) o zakresie pomiarowym $0 - 10 \text{ bar}$.

Zamontowane termometry techniczne powinny mieć zakres pomiarowy $0 - 100^\circ\text{C}$.

Rozmieszczenie manometrów i termometrów przedstawiono w części rysunkowej opracowania.

4.1.2.7. Odprowadzanie skroplin

Skropliny z kotłowni oraz kondensat powstający w kotle w czasie jego pracy należy odprowadzić do kanalizacji poprzez urządzenie neutralizujące ze zintegrowaną pompą podnoszącą DU 13 produkcji DE DIETRICH. Rurociąg tłoczny skroplin odprowadzić do studzienki oczekowej.

Zródło gazu dla budynku stanowi istniejące przyłącze gazu średniopiętowego. Kurek główny wraz z reduktorem ciśnienia i gazomierzem GP 1 B (o przepustowości nominalnej 10 m³/h) zabudowany jest w wolnostojącej szafce gazowej od strony północnej budynku. Gaz dostarczony będzie do kotła o mocy maksymalnej 65 kW, zabudowanego w piwnicach budynku oraz do taboretu gazowego o mocy maksymalnej 16 kW i kuchni z piekarnikiem gazowym o mocy maksymalnej 29,5 kW, zabudowanych w kuchni. Projektuje się instalację gazu od istniejącego gazomierza GP 10B.

Zaprojektowano oddzielne zasilanie gazu dla kotłowni oraz na potrzeby kuchni (przygotowywanie posiłków). Rozdział instalacji przewiduje się w natynkowej szafce gazowej zabudowanej na północnej elewacji budynku. Poszczególne wyjścia do instalacji gazu wyposażone w odcinające zawory kulowe Dn 32. Instalacje zostaną wyposażone w indywidualne układy urządzeń zabezpieczających przed niekontrolowanym wypływem gazu i tlenku węgla. Na w/w układy składają się zawory elektromagnetyczne odcinające (np. FLAMA – GAZ typu ZB-32 gwintowany, w wersji dla napięcia sterującego 230 V) oraz detektor wycieku gazu ziemnego i tlenku węgla (np. FLAMA – GAZ typu HOME PROTEKTOR). Do detektora zaleca się podłączyć sygnał akustyczny lub optyczny powiadamiający obsługę obiektu o wykryciu wycieku gazu. Po wykryciu gazu lub tlenku węgla w pomieszczeniu kotłowni lub kuchni przez detektor wysyłany zostaje impuls elektryczny do zaworu, który natychmiast odcina dopływ gazu. Ponowne otwarcie zaworu elektromagnetycznego możliwe jest tylko ręcznie. Zawory elektromagnetyczne należy zabudować za zaworami odcinającymi poszczególnych instalacji w natynkowej szafce gazowej zlokalizowanej na zewnątrz budynku. Detektor wycieku gazu i tlenku węgla w kotłowni należy zabudować nad kotłem gazowym, pod kratką grzewczą wentylacji wywiewnej kotłowni. Detektor wycieku gazu i tlenku węgla w kuchni należy zabudować nad urządzeniami gazowymi poza obrębem okapów kuchennych, pod kratką wentylacji wywiewnej.

Projektowaną instalację gazu należy dodatkowo wyposażać w następującą armaturę:

- Odcinający zawór kulowy do gazu Dn 20, zabudowany przy taborecie gazowym,
- Odcinający zawór kulowy do gazu Dn 25, zabudowany przy kuchni gazowej z piekarnikiem,
- Odcinający zawór kulowy do gazu Dn 32, zabudowany przy kotle gazowym,
- Filtar do gazu Dn 32, zabudowany między kotłem a zaworem kulowym.

Przewody instalacji gazu doprowadzające gaz do kotła gazowego należy wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu wg PN-80/H-74219 „Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania”, łączonych przez spawanie. Projektowane przewody gazowe należy prowadzić pod stropem piwnic i partiu oraz na powierzchni ścian w odległości 2 cm od tynku powyżej pozostałych przewodów instalacyjnych. Skrzyżowania z innymi przewodami wykonywać tak, aby odległość między nimi, a rura gazową wynosiła min. 2 cm.

Przebiega przewodu instalacji gazu przez konstrukcyjne przewody budowlane należy wykonać w rurach ochronnych wg BN-72/8976-52 „Przebiega gazociągów przez przewody budowlane. Rury ochronne” oraz zgodnie z normą BN-82/8976-50 „Przebiega gazociągów przez przewody budowlane. Ogólne wymagania i badania” - odmiana ZW (zwykle z wypełnieniem) lub ZBW (zwykle bez wypełnienia) odpowiednio dla danej średnicy przewodu i grubości przewody budowlanej.

Szczegółowy układ instalacji pokazano w części rysunkowej.

Drzwi muszą mieć klasę odporności ogniowej min. EI 30.
 Drzwi do kotłowni wyposażać w zamknięcie bezklamkowe, otwierające się pod naciskiem.
 płytkami ceramicznymi). Pozostałą część ścian i sufit pomalować dwukrotnie farbą emulsyjną.
 Ściany do wysokości min. 2 m i posadzkę kotłowni pokryć materiałem niepalącym, łatwo zmywalnym (np.

5.1. Wytężenie dla branży budowlanej

5. Wytężenie dla wykonawstwa

Wentylacja kuchni została zaprojektowana jako mechaniczna zrównoważona. Powietrze zewnętrzne zostanie podgrzane i dostarczone do pomieszczenia systemem kanałów i kratk wentylacyjnych. Wywiew powietrza będzie się odbywał z wykorzystaniem wentylatora dachowego wentylacji mechanicznej zbiorczej oraz poprzez okapy zabudowane nad urządzeniami kuchennymi służącymi do przygotowania posiłków, działające czasowo.

$$F_{wyw} > F_{wytz}$$

$$F_{wyw} = 20 \times 38 = 760 \text{ cm}^2$$

Rzeczywista powierzchnia przekroju przewodu wentylacji wywiewnej wynosi:

$$F_{wyw} = 0,5 \times F_{naw} = 0,5 \times 325 = 163 \text{ cm}^2$$

Wymagana powierzchnia przekroju wentylacji wywiewnej:

$$\text{wymiarach } 20 \times 38 \text{ cm.}$$

Grawitacyjna wentylacja wywiewna kotłowni odbywać się będzie poprzez istniejący przewód kominowy o

$$F_{naw} > F_{wytz}$$

$$F_{naw} = 25 \times 15 = 375 \text{ cm}^2$$

Projektuje się kanał w wymiarach 25 x 15 cm. Rzeczywista powierzchnia przekroju wyniesie:

$$F_{naw} = 5 \text{ cm}^2 \times Q = 5 \times 65 \text{ kW} = 325 \text{ cm}^2$$

nawiewnej o powierzchni przekroju:

W celu doprowadzenia do kotłowni powietrza do spalania należy wykonać blaszany kanał wentylacji odkrapacz, a górną zakończyć kształtką i daszkiem kominowym.
 do współpracy z kotłem kondensacyjnym. W dolnej części kominu należy zabudować wyczystkę i Komin należy zabezpieczyć wkładem ze stali kwasoodpornej o średnicy $\phi 10$ mm, systemu dostosowanego $\phi 100 / \phi 150$ mm na $\phi 10 / \phi 150$ mm, kratkę zasysania oraz trójnik rewizyjny.

Projektuje się odprowadzanie spalin z kotła gazowego za pomocą czopucha ze stali kwasoodpornej o średnicy $\phi 10 / \phi 150$ mm ocieplonego do istniejącego kominu. Podłączenie kotła z kominem spalinowym należy wykonać z elementów dostarczanych przez producenta kotła, wykorzystując kształtkę przejściową

4.3. Odprowadzanie spalin i wentylacja

farbami ochronnymi.

Próbę szczelności wykonać zgodnie z PN-92/M-34503 „Gazociągi i instalacje gazownicze. Próby rurowciągów.” Po wykonaniu prób szczelności i odbiorze instalacji, przewody należy oczyścić i pomalować

5.2. Wytyczne dla branży instalacyjnej

- Przewody części grzewczej (obiegi C.O. i zasilania nagrzewnic powietrza – do ostatnich zaworów odcinających) wykonać z rur instalacyjnych, stalowych, czarnych. Przewody wody zimnej wykonać z rur z PP, PN 20, a C.W.U. z rur z PP, PN 20 stabilizowanych. Instalację gazową wykonać z rur instalacyjnych, stalowych, czarnych.
- Rurociągi montować w taki sposób, aby światło w miejscach przejść pod nimi wynosiło minimum 200 cm. Urządzenia i armaturę zainstalować na wysokości max. 180 cm.
- Przewody prowadzić z zachowaniem odpowiednich spadków, w najniższych punktach wykonać odwodnienia, a w najwyższych odpowietrzenia.
- Przed uruchomieniem kotłowni wykonać staranne płukanie przewodów wewnętrznej instalacji C.O. Próbe szczelności instalacji C.O. pod ciśnieniem wykonać zgodnie z normą PN - 64 / B - 10400. Należy zwrócić uwagę, aby próbe ciśnienia przeprowadzić przy odłączonych ciśnieniowych naczyniach wzbiorczych oraz bez zamontowanych zaworów bezpieczeństwa. Próbe otwarcia zaworów bezpieczeństwa wykonać oddzielnie.
- Próbe szczelności instalacji gazowej wykonać zgodnie przy ciśnieniu 0,1 MPa w czasie min. 30 minut.
- Po wykonaniu próby szczelności na przewody stalowe oczyścić do II stopnia czystości, pokryć powłokami ochronnymi zgodnie z ISO 8501, a następnie na wszystkie przewody założyć otuliny izolacyjne.
- Na otulinach izolacyjnych poszczególne rurociągi oznakować strzałkami w odpowiednim kolorze zgodnie z kierunkiem przepływającego medium. Rurociągi gazu pokryć powłoką malarską w kolorze żółtym.

5.3. Wytyczne dla branży elektrycznej

Kotłownię wyposażać w oświetlenie zgodnie z obowiązującymi przepisami.
Zastosowane urządzenia charakteryzują się następującymi parametrami elektrycznymi:

➤ Kondensacyjny kocioł gazowy Q = 65 kW z konsolą sterowniczą	Napięcie zasilania	Moc elektryczna P_n/P_{min}
	220 V / 50 Hz	90/30 W
➤ Pompa obiegu kotłowego	Napięcie zasilania	Moc wejściowa P _I
	3 x 400 - 415 V	60 - 115 W
		0,15 - 0,5 A
➤ Pompa obiegowa C.O.	Napięcie zasilania	Moc wejściowa P _I
	1 x 230 V / 50 Hz	40 - 250 W
		1,08 A

➤ Pompa obiegowa nagrzewnicy powietrza wentylacyjnego

Napięcie zasilania
Moc wejściowa P_I
Prąd max.
1 x 230 V / 50 Hz
30 - 60 W
0,26 A

➤ Pompa ładująca zasobnika C.W.U.

Napięcie zasilania
Moc wejściowa
Prąd
3 x 400 - 415 V
120 - 185 W
0,21 - 0,31 A

➤ Pompa cyrkulacyjna C.W.U.

Napięcie zasilania
Moc wejściowa P_I
Prąd max.
1 x 230 V / 50 Hz
20 - 60 W
0,26 A

➤ Napęd zaworu mieszającego

Napięcie zasilania
Pobór mocy
1 x 230 V / 50 Hz
3,5 VA

➤ Elektrozawór do gazu ZB

Impuls prądowy
AC 230 V
Pobór mocy
46 VA

➤ Detektor wycieku gazu ziemnego i tlenku węgla

Napięcie zasilania
220 V AC
Napięcie sterowania zaworem ZB
220 V AC

UWAGA!

Niniejsze dane elektryczne podano dla przykładowych urządzeń przytoczonych w projekcie. Mogą być one różne w przypadku zastosowania urządzeń równoważnych.

6. Wykonanie i odbiór

Całość robót wykonać zgodnie z:

- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 12. 04. 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (DZ. U. 2002 r., nr 75, poz. 690).
- Warunkami technicznymi wykonania i odbioru kotłowni na paliwa gazowe i olejowe, Polska
- korporacja techniki sanitarnej, grzewczej, gazowej i klimatyzacji, Warszawa 1995.
- Warunkami technicznymi wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych, Polska
- korporacja techniki sanitarnej, grzewczej, gazowej i klimatyzacji, Warszawa 1994.
- Aktualnie obowiązującymi normami, przepisami budowlanymi, UDT, BHP i ppoż.
- Instrukcjami producentów urządzeń i armatury.

7. Uwagi

Zabrania się stosować urządzeń zabezpieczających (zawory bezpieczeństwa) o parametrach innych niż podano w niniejszym opracowaniu. Zmiana taka, a także każda zmiana parametru wyjściowego do doboru zaworu wymaga bezwzględnie wykonania obliczeń sprawdzających.

Pawłucki
mgr inż. Piotr Goryczka

OBLICZENIA

Przedszkole nr 4

Ustroń - Hermanice ul. Wiśniowa 13

INSTALACJA GAZU. KOTŁOWNIA GAZOWA C.O. i C.W.U.

1. Obliczenia naczynia wzbiorczego instalacji C.O. i ruzy bezpieczeństwa

• Podstawa obliczeń:

PN - B - 02414: styczeń 1999 "Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi. Wymagania."

• Dane wyjściowe:

Pojemność zbiornika instalacji C.O.
Cisnienie hydrostatyczne w instalacji
 $V = 400,00 \text{ dm}^3$
 $P_{st} = 10 \text{ m} = 1,0 \text{ bar}$

• Obliczenie pojemności naczynia wzbiorczego

a. Cisnienie wstępne w przeponowym naczyniu wzbiorczym p [bar] :

$$p = p_{st} + 0,2$$

$$p = 1,2 \text{ bar}$$

b. Minimalna pojemność użytkowa przeponowego naczynia wzbiorczego V_n [dm^3] :

$$V_n = V \cdot p_1 \cdot \Delta v$$

Gęstość wody instalacyjnej w temperaturze początkowej $t_1 = 10^\circ \text{C}$
Przyrost objętości właściwej wody dla $t_z = 80^\circ \text{C}$
 p_1 999,7 kg/m^3
 Δv 0,0287 dm^3/kg

$$V_n = 11,5 \text{ dm}^3$$

c. Minimalna pojemność całkowita przeponowego naczynia wzbiorczego V_n [dm^3] :

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

Minimalna pojemność użytkowa naczynia wzbiorczego
Maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu wzbiorczym
Ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorczym
 V_n 11,5 dm^3
 $p_{\max}$ 2,5 bar
 p 1,2 bar

$$V_n = 31,0 \text{ dm}^3$$

Dobrano przeponowe naczynie wzbiorcze PN 3, o pojemności całkowitej 35 dm^3

- Obliczenie średnicy rury bezpieczeństwa

$$d = 0,7 \cdot \sqrt{V_n}$$

$$d = 2,4 \text{ mm}$$

Dobrano rurę bezpieczeństwa stalową, czarną o średnicy Dn 20.

2. Obliczenia zaworów bezpieczeństwa

2.1. Zawór bezpieczeństwa kotła

- Podstawa obliczeń:

Obliczenia wg normy PN 81 / M - 35630 "Technika bezpieczeństwa. Kotły parowe i wodne. Zawory bezpieczeństwa", oraz przepisów Urzędu Dozoru Technicznego WUDT - UC - WO - A / 01 i WUDT - UC - KW / 04.

- Minimalna wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa m [kg/h]:

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

Moc ciepła kotła Q 65 kW
Ciepło parowania wody r 2159 kJ / kg

$$m = 108,4 \text{ kg/h}$$

- Minimalna powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa A [mm²]:

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

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa m 108,4 kg/h
Współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości pary i jej parametry K_1 0,54
Współczynnik poprawkowy uwzględniający stosunek ciśnień przed K_2 1,00
i za zaworem
Współczynnik wypływu zaworu dla par i gazów α 0,57
Ciśnienie dopuszczone kotła p 0,30 MPa
Maksymalne nadciśnienie przed zaworem; $p + 10\%$ p_1 0,33 MPa

$$A = 81,9 \text{ mm}^2$$

- Minimalna średnica kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa d [mm]:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\pi}}$$

$$d = 10,2 \text{ mm}$$

Dobrano membranowy zawór bezpieczeństwa :

SYR typ 1915, R ¾ ", 3 bar

Średnica kanału dolotowego: d = 14 mm

Cisnienie otwarcia p = 3,0 bar

2.2. Zawór bezpieczeństwa układu napędzania zładu

- Podstawa obliczeń:

Przepisy Urzędu Dozoru Technicznego WUDT - UC - WO - A / 01

- Minimalna wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa m [kg/h]:

$$m = k_v \cdot \sqrt{\Delta p \cdot \rho}$$

Przepływ przy $\Delta p = 10$ bar (wg danych katalogowych zaworu napędzającego) K_v 1,76 m³/h

Różnica ciśnień instalacji wody (6 bar) – instalacja C.O. (4 bar) Δp 3 bar
Gęstość wody w temperaturze t = 10 ° C ρ 999,7 kg / m³

$$m = 3\,048 \text{ kg/h}$$

- Minimalna powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa A [mm²]:

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

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa

Współczynnik wypływu dla wody p=4 bar

Cisnienie zrzutowe

Cisnienie odpływowe

Gęstość wody w temperaturze t = 10 ° C

m 3 048 kg/h
 α_c 0,36
 p_1 0,33 MPa
 p_2 0,00 MPa
 ρ 999,7 kg / m³

$$A = 92,7 \text{ mm}^2$$

- Minimalna średnica kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa d [mm] :

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\pi}}$$

$$d = 10,9 \text{ mm}$$

Dobrano membranowy zawór bezpieczeństwa :

SYR typ 1915, R $\frac{3}{4}$ ", 3 bar

Średnica kanału dolotowego: $d = 14 \text{ mm}$

Ciśnienie otwarcia $p = 3,0 \text{ bar}$

2.3. Zawór bezpieczeństwa-zabezpieczenie przed zerwaniem wężownicy zasobnika C.W.U.

- Podstawa obliczeń:

Przepisy Urzędu Dozoru Technicznego WUDT - UC - WO - A / 01 ! WUDT - UC - ZS / E

- Minimalna wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa m [kg / h] :

$$m = 5,03 \cdot A \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(p_1 - p_2) \cdot p}$$

Powierzchnia przekroju pękniętej rury wężownicy D_n 1 "

$$A = 580,8 \text{ mm}^2$$

$$\alpha_c = 1$$

$$p_1 = 0,6 \text{ MPa}$$

$$p_2 = 0,3 \text{ MPa}$$

$$p = 983 \text{ kg/m}^3$$

Gęstość wody w temperaturze 60 °C

Ciśnienie odpływowe

Ciśnienie zrzutowe

Współczynnik wypływowy

$$m = 50 \text{ 168,6 kg/h}$$

- Minimalna powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa A [mm²] :

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

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa

Współczynnik wypływu zaworu dla cieczy $p = 3 \text{ bar}$

Ciśnienie zrzutowe

Ciśnienie odpływowe

Gęstość wody w temperaturze $t = 60 \text{ °C}$

$$p = 983 \text{ kg/m}^3$$

$$p_2 = 0,00 \text{ MPa}$$

$$p_1 = 0,33 \text{ MPa}$$

$$\alpha_c = 0,51$$

$$m = 50 \text{ 168,6 kg/h}$$

$$A = 1086,5 \text{ mm}^2$$

- Minimalna średnica kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa d [mm]:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\pi}}$$

$$d = 7,6 \text{ mm}$$

Dobrano membranowy zawór bezpieczeństwa :

SYR typ 2115, R ¾ ", 6 bar

Średnica kanału dolotowego: d = 14 mm

Ciśnienie otwarcia p = 6,0 bar

mgr inż. Piotr Gwóźdź
 Uprawnienia do projektowania i nadzoru
 robotami i instalacjami wodociągowymi
 i gazowymi (zgodnie z Rozporządzeniem
 Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002
 r. w sprawie sposobu świadczenia usług
 w zakresie projektowania i nadzoru)
 Wzrost 1,75 m, Ciężar ciała 75 kg, Data
 wydania 5/9/01

ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW

Przedsiębiorstwo nr 4
 Ustron - Hermanice ul. Wiśniowa 13
 KOTŁOWNIA GAZOWA C.O. i C.W.U.

Lp.	WYSZCZEGÓLNIENIE	ILOŚĆ	JEDN.
Urządzenia i armatura			
1.	Kondensacyjny, wiszący kocioł gazowy Q = 65 kW z konsolą sterowniczą (np. DE DIETRICH INNOVENS MC 65 z konsolą DIEMATIC 3)	1	kpl.
2.	Zasobnikowy, wymiennikowy podgrzewacz C.W.U. V = 400 dm ³ (np. DE DIETRICH B 400)	1	szt.
3.	Sprężko hydrauliczne dla kotłowni o mocy 65 kW (np. DE DIETRICH HW 200)	1	szt.
4.	Pompa obiegowa G = 2,8 m ³ /h, H=20 kPa, 3 fazy np. GRUNDFOS UPS 32 – 30F	1	szt.
5.	Pompa obiegowa C.O. z elektronicznym sterowaniem obrotów, 1 faza G = 2,10 m ³ /h, H=30 kPa, np. UPE 40 – 80 F 250		
6.	Pompa obiegowa G = 0,53 m ³ /h, H=15 kPa, 1 faza np. GRUNDFOS UPS 20 – 40 130	1	szt.
7.	Pompa obiegowa G = 2,67 m ³ /h, H=25 kPa, 3 fazy np. GRUNDFOS UPS 32 – 60 F	1	szt.
8.	Pompa cyrkulacyjna C.W.U. z elektronicznym sterowaniem obrotów, 1 faza G = 0,13 m ³ /h, H=10 kPa, np. GRUNDFOS UPE 25 – 40 B 180	1	szt.
9.	Trójdrogowy zawór mieszający Dn 32, K _v = 16,0 m ³ /h z siłownikiem (np. HONEYWELL DR 15 MA, z siłownikiem VMM 20)	1	kpl.
10.	Wypożyczenie dodatkowej konsoli do sterowania obiegiem grzewczym z zaworem mieszającym i zasobnikiem C.W.U. (np. płytki FM 48 i czujnik temperatury zasobnika AD 212 do konsoli DIEMATIC 3)	1	kpl.
11.	Przeponowe naczynie wzbiorcze C.O. V = 35 dm ³ , PN 3 bar	1	szt.
12.	Przeponowe naczynie wzbiorcze C.W.U. V = 25 dm ³ , PN 10 bar	1	szt.
13.	Złazce samoodcinające ¾"	1	szt.
14.	Zawór bezpieczeństwa R ¾", 3 bar, α = 0,57, (np. SYR typ 1915)	1	szt.
15.	Zawór bezpieczeństwa R 1 ½", 3 bar, α = 0,51 (np. SYR typ 1915)	2	szt.
16.	Zawór bezpieczeństwa R ¾", 6 bar, α = 0,55 (np. SYR typ 2115)	1	szt.
17.	Zawór bezpieczeństwa R ¾", 3 bar, α = 0,36 (np. SYR typ 1915)	1	szt.
18.	Urządzenie neutralizujące z pompą podnoszącą dla kotła Q = 65 kW (DU 13, DE DIETRICH)	1	szt.
19.	Zawór napełniający K _v = 1,76 m ³ /h (np. HONEYWELL VF 04)	1	szt.
20.	Zawór zwrotny, antyskażeniowy typu BA, Dn ¾" (np. HONEYWELL typ BA 295)	1	szt.
21.	Zawór zwrotny Dn 40 T _{max} 90 °C	3	szt.
22.	Zawór zwrotny Dn 25 T _{max} 90 °C	1	szt.
23.	Zawór zwrotny Dn 40 T _{max} 60 °C	1	szt.
24.	Zawór zwrotny Dn 15 T _{max} 60 °C	1	szt.

ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW

Przedsiębiorstwo nr 4
 Ustroń - Hermanice ul. Wiśniowa 13
 KOTŁOWNIA GAZOWA C.O. i C.W.U.

Lp.	WYSZCZEGÓLNIENIE	ILOŚĆ	JEDN.
<i>Urządzenia i armatura</i>			
25.	Filtr siatkowy Dn 40	3	szt.
26.	Filtr siatkowy Dn 25	1	szt.
27.	Filtr siatkowy Dn 15	1	szt.
28.	Zawór kulowy, gwintowany ze śrubunkiem Dn 40	15	szt.
29.	Zawór kulowy, gwintowany ze śrubunkiem Dn 25	4	szt.
30.	Zawór kulowy, gwintowany ze śrubunkiem Dn 20	2	szt.
31.	Zawór kulowy, gwintowany ze śrubunkiem Dn 15	2	szt.
32.	Zawór kulowy, gwintowany ze złączką do węza Dn 15	4	szt.
33.	Odpowietznik automatyczny z zaworem stopowym	2	szt.
34.	Manometr techniczny 0 – 6 bar	14	szt.
35.	Manometr techniczny 0 – 10 bar	2	szt.
36.	Termometr techniczny 0 – 100 °C	9	szt.
37.	Zlew przemysłowy, jednokomorowy	1	szt.
<i>Rurociągi i izolacje</i>			
38.	Rury instalacyjne, stalowe, czarne, Dn 40	20	m.
39.	Rury instalacyjne, stalowe, czarne, Dn 25	3	m.
40.	Rury instalacyjne, stalowe, czarne, Dn 20	2	m.
41.	Rury z PP, PN20, Dn 50 x 8,4	5	m.
42.	Rury z PP, PN20, Dn 25 x 4,2	5	m.
43.	Rury z PP, PN20, Dn 20 x 3,4	10	m.
44.	Rury z PP, PN20, stabilizowana włóknem szklanym Dn 50 x 8,4	5	m.
45.	Rury z PP, PN20, stabilizowana włóknem szklanym Dn 20 x 3,4	5	m.
46.	Rury z PE, Dn 32 x 4,4	10	m.
47.	Wąż elastyczny w oplocie stalowym	0,5	m.
48.	Pianka polietylenowa grubości 25 mm dla rur stalowych Dn 40	20	m.
49.	Pianka polietylenowa grubości 20 mm dla rur stalowych Dn 25	5	m.
50.	Pianka polietylenowa grubości 13 mm dla rur stalowych Dn 20	2	m.
51.	Pianka polietylenowa grubości 13 mm dla rur z PP, Dn 20 x 3,5	5	m.
52.	Pianka polietylenowa grubości 13 mm dla rur z PP, Dn 50 x 8,4	5	m.

ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW

Przedzskole nr 4
Ustroń - Hermanice ul. Wiśniowa 13
INSTALACJA GAZU

Lp.	WYSZCZEGÓLNIENIE		ILOŚĆ	JEDN.
1.	Elektrozawór do gazu, np. typu ZB - 32, gwintowany, sterowany impulssem 230 V, firmy FLAMA - GAZ		2	szt.
2.	Detektor gazu i tlenku węgla, np. typu HOME PROTEKTOR firmy FLAMA - GAZ		2	szt.
3.	Szafka gazowa natynkowa o wymiarach min 750 x 750		1	szt.
4.	Filtr do gazu Dn 32		1	szt.
5.	Zawór kulowy do gazu Dn 20		1	szt.
6.	Zawór kulowy do gazu Dn 25		1	szt.
7.	Zawór kulowy do gazu Dn 32		3	szt.
8.	Rury stalowe czarne, bez szwu, Dn 20		5	m
9.	Rury stalowe czarne, bez szwu, Dn 25		8	m
10.	Rury stalowe czarne, bez szwu, Dn 32		25	m
11.	Rury stalowe czarne, bez szwu, Dn 40		1	m
ELEMENTY INSTALACJI POWIETRZNO - SPALINOWEJ				
6.	Kratka zasysania, DE DIETRICH		1	szt.
7.	Kształtka przejściowa ø100 / ø150 na ø110 / ø150, DE DIETRICH		1	szt.
8.	Trójnik rewizyjny, DE DIETRICH		1	szt.
9.	Przejście przez ścianę, DE DIETRICH		1	szt.
10.	Rura prosta, kwasoodporna, dla kotłów kondensacyjnych L = 0,25 m		3	szt.
11.	Kolano 90°, kwasoodporne, dla kotłów kondensacyjnych		1	szt.
KOMIN SPALINOWY ZE STALI KWASOODPORNEJ, DOSTOSOWANY DO KOTŁÓW KONDENSACYJNYCH DWUSZCIENNY, ZEWNĘTRZNY, Dn 100 mm				
12.	Rura prosta L = 1,00 m		15	szt.
13.	Trójnik 90°		1	szt.
14.	Wyczyszka		1	szt.
15.	Przejście dachowe		1	szt.
16.	Odskraplacz		1	szt.
17.	Ustnik		1	szt.

UWAGA:

Dokładną ilość niezbędnych elementów komina spalinowego (rur prostych, podpór itp.) należy ustalić na budowie podczas wykonywania robót.