

## SPIS TREŚCI:

1. PODSTAWA OPRACOWANIA .....	3
2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA .....	3
3. UWAGI OGÓLNE DOTYCZĄCE PROJEKTOWANEJ KOTŁOWNI .....	3
4. ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC CIEPLNĄ .....	4
5. UKŁAD TECHNOLOGICZNY KOTŁOWNI GAZOWEJ .....	4
6. DOBÓR URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH .....	5
6.1. Kocioł .....	5
6.2. Pompy w obiegach kotłowych .....	5
6.3. Sprzęgło hydrauliczne .....	5
6.4. Pompa obiegu c.o. ....	6
6.5. Zawór mieszający trójdrogowy dla instalacji c.o. ....	6
6.6. Pojemnościowy podgrzewacz c.w.u. ....	6
6.7. Pompa obiegu zasilania pojemnościowego podgrzewacza c.w.u. ....	6
6.8. Pompa obiegu cyrkulacji c.w.u. ....	7
6.9. Zabezpieczenie instalacji c.w.u. przed nadmiernym wzrostem ciśnienia .....	7
6.10. Usuwanie zanieczyszczeń z instalacji .....	7
6.11. Urządzenia zabezpieczające układ grzewczy .....	7
7. AUTOMATYKA I AKPIA .....	10
8. PRZYŁĄCZE WODOCIĄGOWE DO KOTŁOWNI .....	11
9. NAPEŁNIANIE I UZUPEŁNIANIE ZŁADU .....	11
10. POMIESZCZENIE KOTŁOWNI .....	11
10.1. Obciążenie cieplne pomieszczenia .....	11
10.2. Oświetlenie pomieszczenia .....	12
10.3. Wentylacja pomieszczenia .....	12
11. ODPROWADZENIE SPALIN .....	12
12. RUROCIĄGI I ARMATURA .....	13
13. WYTYCZNE BRANŻOWE .....	14
14. UWAGI KOŃCOWE .....	15

**SPIS RYSUNKÓW:**

<b>Nr rysunku</b>	<b>Nazwa rysunku</b>	<b>Skala</b>
PB-S-TKG-01	Technologia kotłowni – Schemat technologiczny kotłowni	-
PB-S-TKG-02	Technologia kotłowni – Rzut pomieszczenia kotłowni	1: 25
PB-S-TKG-03	Technologia kotłowni – Przekrój A-A	1: 25
PB-S-TKG-04	Technologia kotłowni – Przekrój B-B	1: 25
PB-S-TKG-05	Technologia kotłowni – Przekrój C-C	1: 25
PB-S-TKG-06	Technologia kotłowni – Przebudowa wejścia do kotłowni	1: 25

## **OPIS TECHNICZNY**

### **1. PODSTAWA OPRACOWANIA**

Podstawę opracowania stanowią:

- umowa o prace projektowe
- inwentaryzacja na obiekcie
- uzgodnienia z Inwestorem
- obowiązujące normy i przepisy w zakresie projektowania kotłowni gazowych i stacji przygotowania c.w.u.
- literatura fachowa i katalogi urządzeń.

### **2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA**

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany modernizacji technologii kotłowni gazowej dla budynku Gimnazjum nr 24 przy ul. Montwiłła Mireckiego 29 w Krakowie.

Projekt obejmuje:

- bilans cieplny i rozwiązanie układu technologicznego kotłowni
- dobór wyposażenia kotłowni i elementów zabezpieczających układ grzewczy
- układu automatyki i aparatury kontrolno-pomiarowej
- rozwiązanie przewodów spalinowych i wentylacji kotłowni
- sprawdzenie obciążenia cieplnego pomieszczenia kotłowni
- zestawienie materiałów i wytyczne dla branż

### **3. UWAGI OGÓLNE DOTYCZĄCE PROJEKTOWANEJ KOTŁOWNI**

#### **Stan istniejący**

Budynek szkoły wyposażony jest w wbudowaną kotłownię gazową zlokalizowaną w wydzielonym pomieszczeniu w przyziemiu budynku. Kotłownia pracuje na potrzeby ogrzewania budynku oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej. Źródłem ciepła jest wiszący kocioł gazowy kondensacyjny typ Innovens Pro MCA115 firmy De Dietrich o mocy 115 kW oraz stojący kocioł gazowy z palnikiem nadmuchowym firmy Smith o mocy 121 kW. Stan techniczny kotła firmy Smith wykazuje znaczne zużycie.

#### **Stan projektowany**

Nie przewiduje się zmian w zakresie powierzchni i kubatury istniejącego pomieszczenia kotłowni. Projektuje się wymianę drzwi zewnętrznych do pomieszczenia kotłowni oraz okna na nowe. W zakresie technologii kotłowni, projektuje się wymianę istniejącego kotła z palnikiem nadmuchowym firmy Smith na nowy kocioł gazowy kondensacyjny typ Innovens Pro MCA115 firmy De Dietrich. Nowy kocioł zostanie połączony z kotłem istniejącym w układ kaskadowy. Wymianie podlegać będzie również cała instalacja hydrauliczna w obrębie kotłowni.

Powierzchnia modernizowanej kotłowni wynosi 26,5 m<sup>2</sup>, kubatura 105,2 m<sup>3</sup>.

#### 4. ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC CIEPLNĄ

CAŁKOWITE MAKSYMALNE ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC CIEPLNĄ		
	Sezon grzewczy	Poza sezonem grzewczym
Centralne ogrzewanie - $Q_{c.o.}$	177 kW	
Ciepła woda użytkowa - $Q_{c.w.u.}$	53 kW	53 kW
Razem	<b>230kW</b>	<b>53 kW</b>

Rodzaj i parametry nośnika ciepła:

Nośnikiem ciepła jest woda grzewcza o temperaturze:

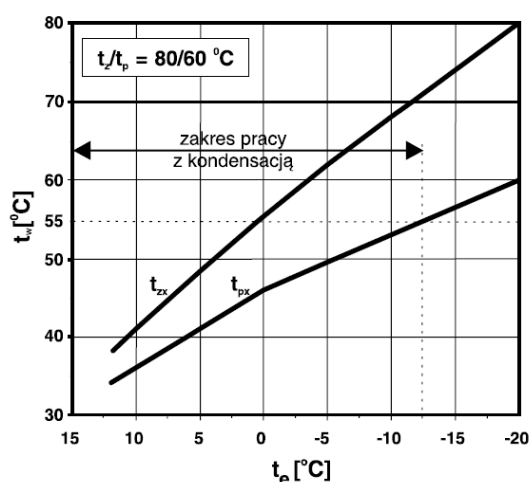
- dla celów centralnego ogrzewania: zmienna temperatura 80/60°C
- dla celów przygotowania ciepłej wody użytkowej: stała temperatura 80/60°C

#### 5. UKŁAD TECHNOLOGICZNY KOTŁOWNI GAZOWEJ

Po przeanalizowaniu wielkości zapotrzebowania ciepła, niezawodność pracy kotłowni i uwzględniając istniejący kocioł projektuje się:

- kaskadę dwóch wiszących kotłów gazowych kondensacyjnych
- dwa obiegi kotłowe
- obieg grzewczy dla centralnego ogrzewania
- obieg grzewczy zasilający pojemnościowy podgrzewacz c.w.u.

W systemie grzewczym zaprojektowano kotły gazowe kondensacyjne. Umożliwi to uzyskanie wysokiej sprawności energetycznej instalacji jednak tylko wówczas gdy w instalacji grzewczej wykorzystany będzie czynnik o możliwie najniższej temperaturze. Temperatura punktu rosy dla spalin gazu ziemnego wynosi 55°C, co oznacza, że jest to granica, poniżej której zachodzić będzie kondensacja i wykorzystywanie ciepła zawartego w parze. Kocioł pracować będzie przy zmiennej obliczeniowej temperaturze wody zasilającej 80/60°C, dostosowanej do zmieniającego się zapotrzebowania na ciepło – regulacja pogodowa.



Zaprojektowano kondensacyjne kotły gazowe jednocześnie utrzymując parametry instalacji 80/60°C. Parametry 80/60°C nie są najbardziej optymalne do pracy z kotłami kondensacyjnymi jednak w tym przypadku, instalacja centralnego ogrzewania jest już istniejącą i wyposażoną w grzejniki zaprojektowane na ww. parametry. Wobec tego nie zdecydowano się na obniżenie parametrów pracy instalacji. W trakcie rocznej eksploatacji wysokie parametry zasilania 80°C występować będą rzadko, jedynie przy temperaturach powietrza zewnętrznego niższych niż -12°C w pozostałej części okresu grzewczego temperatury obliczeniowe instalacji regulowane wg krzywej pogodowej zapewnią pracę kotłów w obszarze

kondensacji. Obiegi kotłowe wyposażone zostaną we własne pompy obiegowe, obiegi odbiorcze analogicznie. Obiegi kotłowe zostaną oddzielone od obiegów odbiorczych przez sprzęgło hydrauliczne. Regulacja zasilania instalacji c.o. odbywać się będzie wg zadanej krzywej grzewczej dla kotłowni.

Układ grzewczy projektowanej kotłowni zabezpieczony zostanie przed nadmiernym wzrostem ciśnienia za pomocą:

- zaworu bezpieczeństwa przy każdym kotle
- zamkniętego naczynia wzbiorczego dla układu grzewczego
- zaworu bezpieczeństwa przy pojemnościowym podgrzewaczu c.w.u.
- zamkniętego naczynia wzbiorczego dla układu centralnej ciepłej wody użytkowej

## 6. DOBÓR URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH

### 6.1. Kocioł

Uwzględniając zapotrzebowanie na ciepło przyjęto dwa wiszące kotły gazowe kondensacyjne o mocy 115 kW każdy. Do istniejącego kotła Innovens Pro MCA115, f-my De Dietrich dołożony zostanie drugi tego samego typu a oba utworzą kaskadę o mocy 230 kW.

Parametry techniczne kotła

- moc grzewcza: 115 kW
- użyteczne dyspozycyjne ciśnienie tłoczenia wentylatora kotła: 220 Pa
- opór po stronie wodnej kotła (przy  $\Delta t = 20$  K): 250 mbar
- dopuszczalne maksymalne ciśnienie robocze: 4 bar
- dopuszczalna maksymalna temperatura: 110°C
- pojemność wodna kotła: 7,5 dm<sup>3</sup>
- średnica króćca przewodu powietrzno-spalinowego kotła: 100/150 mm
- zużycie gazu przy obciążeniu maksymalnym dla kotła: 11,7 m<sup>3</sup>/h
- natężenie przepływu spalin max. dla kotła: 178 kg/h

### 6.2. Pompy w obiegach kotłowych

Wydajność pompy obiegowej dla każdego z kotłów wynosi:

$$G_k = \frac{3600 \cdot Q_k}{C_w \cdot \Delta t \cdot \rho} = \frac{3600 \cdot 115}{4,18 \cdot 20 \cdot 983} = 5,0 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Opory hydrauliczne w obiegu kotłowym: 30 kPa

Dla każdego kotła dobrano pompę obiegową z elektroniczną regulacją wydajności typ Magna3 32-60, f-my Grundfos, P=110 W, I=0,91 A, U=230V.

### 6.3. Sprzęgło hydrauliczne

Obiegi kotłowe od obiegów odbiorczych będą rozdzielone sprzęgłem hydraulicznym

Przepływ wody grzewczej przez sprzęgło wynosi:

$$G_k = \frac{3600 \cdot Q_k}{C_w \cdot \Delta t \cdot \rho} = \frac{3600 \cdot 230}{4,18 \cdot 20 \cdot 983} = 10,1 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Dobrano sprzęgło hydrauliczne typ FlexBalance Plus F65 f-my Flamco o parametrach Dn65, Q=10...17 m<sup>3</sup>/h.

#### 6.4. Pompa obiegu c.o.

Wydajność pompy obiegowej dla obiegu c.o.

$$G_k = \frac{3600 \cdot Q_k}{C_w \cdot \Delta t \cdot \rho} = \frac{3600 \cdot 230}{4,18 \cdot 20 \cdot 983} = 10,1 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Opory hydrauliczne w obiegu c.o.: 50 kPa

Dla obiegu c.o. dobrano pompę obiegową z elektroniczną regulacją wydajności typ Magna3 40-100F, f-my Grundfos, P=348 W, I=1,5 A, U=230V.

#### 6.5. Zawór mieszający trójdrogowy dla instalacji c.o.

Zawór mieszający, trójdrogowy instaluje się na odgałęzieniu z rozdzielacza głównego do instalacji wewnętrznej c.o. (na zasilaniu).

- Moc cieplna zaworu: 177 kW
- Spadek temperatury: 20°C
- Przepływ: 10,1 m<sup>3</sup>/h

Zakładany spadek ciśnienia na zaworze:  $\Delta p = 0,07$  bar

$$k_v = \frac{G_k}{\sqrt{\Delta p}} = \frac{10,1}{\sqrt{0,07}} = 40,44 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Zastosowano zawór trójdrogowy obrotowy typ HRB3, f-my Danfoss, Dn50,  $k_{vs} = 40,0$  m<sup>3</sup>/h

Zawór będzie współpracował z napędem elektrycznym typ AMB162, f-my Danfoss.

#### 6.6. Pojemnościowy podgrzewacz c.w.u.

Przyjęto wymianę istniejącego pojemnościowego podgrzewacza c.w.u. o pojemności 1000 dm<sup>3</sup> na podgrzewacz o pojemności 500 dm<sup>3</sup>. Dobrano pojemnościowy podgrzewacz c.w.u. typ AF500/1M\_B, f-my Reflex. W układzie hydraulicznym zasilania podgrzewacza uwzględniona została jednak możliwość jego rozbudowy w przyszłości przez dodanie dodatkowego podgrzewacza o pojemności 300...500 dm<sup>3</sup>.

Wymagana moc cieplna kotła zakładając 20 min. czas ładowania baterii dwóch pojemnościowych podgrzewaczy c.w.u. o łącznej pojemności 1000 dm<sup>3</sup>:

$$G_w = \frac{V_p \cdot 3600}{C \cdot \rho \cdot \Delta T \cdot t_p} = \frac{2 \cdot 500 \cdot 3600}{4,183 \cdot 983 \cdot 55 \cdot 0,3} = 53 \text{ kW}$$

#### 6.7. Pompa obiegu zasilania pojemnościowego podgrzewacza c.w.u.

Wydajność pompy obiegowej dla obiegu zasilania baterii podgrzewaczy

$$G_k = \frac{3600 \cdot Q_k}{C_w \cdot \Delta t \cdot \rho} = \frac{3600 \cdot 53}{4,18 \cdot 20 \cdot 983} = 2,3 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Opory hydrauliczne w obiegu grzewczym: 30 kPa

Dla obiegu zasilania baterii pojemnościowych podgrzewaczy c.w.u. dobrano pompę obiegową z elektroniczną regulacją wydajności typ Alpha3 32-80 180, f-my Grundfos, P=50 W, I=0,44 A, U=230V.

## 6.8. Pompa obiegu cyrkulacji c.w.u.

Wydajność pompy obiegowej cyrkulacji c.w.u.:  $G_c = 0,3 \text{ m}^3 / \text{h}$

Opory hydrauliczne w obiegu cyrkulacji c.w.u.:  $\Delta p = 15 \text{ kPa}$

Dla obiegu cyrkulacji c.w.u. dobrano pompę obiegową z elektroniczną regulacją wydajności typ Alpha2 25-40 N 130, f-my Grundfos,  $P=18 \text{ W}$ ,  $I=0,18 \text{ A}$ ,  $U=230 \text{ V}$ .

## 6.9. Zabezpieczenie instalacji c.w.u. przed nadmiernym wzrostem ciśnienia

Instalacja c.w.u. zabezpieczona zostanie za pomocą zaworu bezpieczeństwa, który należy montować na przewodzie wody zimnej przed pojemnościowym podgrzewaczem c.w.u. Pojemność podgrzewacza c.w.u. wynosi:  $500 \text{ dm}^3$ . Należy zastosować membranowy zawór bezpieczeństwa do wody użytkowej; typ 2115, f-my Syr,  $3/4''$ ,  $d_o=14 \text{ mm}$ , na ciśnienie otwarcia 6 bar zgodnie z wymaganiami PN 76/B 02440 oraz przepisami UDT. Nie dopuszczalny jest montaż jakiegokolwiek armatury odcinającej między podgrzewaczem a zaworem bezpieczeństwa. Dodatkowo na rurociągu wody zimnej przed pojemnościowym podgrzewaczem c.w.u. projektuje się ciśnieniowe naczynie wzbiorcze do wody użytkowej typ Refix DD33, f-my Reflex o pojemności  $33 \text{ dm}^3$ .

## 6.10. Usuwanie zanieczyszczeń z instalacji

W celu usuwania zanieczyszczeń z istniejącej instalacji w obiegu grzewczym zamontować należy separator zanieczyszczeń typ Flamco Clean F 65, f-my Flamco.

## 6.11. Urządzenia zabezpieczające układ grzewczy

Układ grzewczy zabezpieczony zostanie poprzez zainstalowanie:

- naczynia wzbiorczego przeponowego w układzie grzewczym
- zaworów bezpieczeństwa przy każdym kotle
- układu automatycznej regulacji

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa dla kotła:

$$m = 3600 \cdot \frac{N}{r} = 3600 \cdot \frac{115}{2162} = 192 \text{ kg / h}$$

gdzie:

$m$  – łączna przepustowość urządzeń zabezpieczających;  $[\text{kg/h}]$

$N$  – największa trwała moc cieplna kotła;  $[\text{kW}]$

$r$  - ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa  $2162 \text{ [kJ/kg]}$

Wymagana powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$A = A_p + A_w; [\text{mm}^2]$$

gdzie:

$A_p$  – obliczeniowa powierzchnia przekrojów kanałów dopływowych zaworów bezpieczeństwa niezbędna do odprowadzenia pary,  $[\text{mm}^2]$

$A_w$  – obliczeniowa powierzchnia przekrojów kanałów dopływowych zaworów bezpieczeństwa niezbędna do odprowadzenia wody,  $[\text{mm}^2]$

**Obliczenie udziału pary w mieszanke parowo-wodnej wypływającej z zaworu bezpieczeństwa**

Przyjmuje się 100% udział pary wodnej w mieszanke na wypadek nie wyłączenia się kotła przy zadanych temperaturach wyłączeniowych, ( $X_2=1$ ).

Obliczeniowa powierzchnia przekrojów kanałów dopływowych zaworów bezpieczeństwa niezbędna do odprowadzenia pary:

$$A_p = \frac{X_2 \cdot m}{10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0,1)} = \frac{1 \cdot 192}{10 \cdot 0,51 \cdot 1,0 \cdot 0,67 \cdot (0,3 + 0,1)} = 118 \text{ mm}^2$$

Obliczeniowa powierzchnia przekrojów kanałów dopływowych zaworów bezpieczeństwa niezbędna do odprowadzenia wody:

$$A_w = \frac{(1 - X_2) \cdot m}{5,03 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(p_1 - p_2)} \cdot \rho} = 0 \text{ mm}^2$$

gdzie:

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

$K_2$  – współczynnik poprawkowy wg DT-UC-90 WO-A/01; [1,0]

$p_1$  – ciśnienie zrzutowe; [0,3 MPa]

$p_2$  – ciśnienie odpływowe; [0 MPa]

$\alpha$  – dopuszczony współczynnik wypływu zaworu dla pary wodnej; [0,67]

$\alpha_c$  – dopuszczony współczynnik wypływu zaworu dla cieczy; [0,40]

$\rho$  – gęstość wody przy temperaturze 100°C; [958,3 kg/m³]

$$A = A_p + A_w = 118 \text{ [mm}^2\text{]}$$

**Średnica przełotu zaworu bezpieczeństwa:**

$$d_0 = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 118}{\pi}} = 12,3 \text{ mm}$$

gdzie:

$d_0$  – najmniejsza średnica króćca dolotowego zaworu bezpieczeństwa; [mm]

$A$  – wymagana powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa; [mm²]

Dla każdego z kotłów dobrano zawór bezpieczeństwa membranowy typ 1915, f-my Syr średnica 3/4",  $d_0 = 20 \text{ mm}$ , nastawa 3,0 bar

**Naczynie zbiorcze dla układu grzewczego**

Dobór naczynia zbiorczego dla instalacji grzewczej wg PN-B-02414-1999.

- wysokość statyczna instalacji:  $H = 15,0 \text{ m}$
- ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa:  $p_{\max} = 3,0 \text{ bar}$
- pojemność zładu:  $V = 1,4 \text{ m}^3$
- obliczeniowa temperatura zasilania instalacji: 80°C

Ciśnienie wstępne naczynia:

$$p = 0,1 \cdot H + 0,2 = 0,1 \cdot 15 + 0,2 = 1,7 \text{ bar}$$



Minimalna pojemność użytkowa naczynia:

$$V_u = V \cdot \rho \cdot \Delta V = 1,5 \cdot 971,8 \cdot 0,0287 = 41,8 \text{ dm}^3$$

Minimalna pojemność całkowita naczynia:

$$V_n = V_u \cdot \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} = 41,84 \cdot \frac{3 + 1}{3 - 1,5} = 128,7 \text{ dm}^3$$

Pojemność użytkowa naczynia z rezerwą:

$$V_{ur} = V_u + V \cdot 10 \cdot 1 = 41,84 + 1,5 \cdot 10 \cdot 1 = 56,8 \text{ dm}^3$$

Ciśnienie wstępne pracy instalacji:

$$p_r = \frac{p_{\max} + 1}{1 + \frac{V_u \cdot \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} - 1}{V_{ur} \cdot \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} - 1}} - 1 = \frac{3 + 1}{1 + \frac{41,8}{56,8 \cdot \frac{3 + 1}{3 - 1,7} - 1}} - 1 = 1,9 \text{ bar}$$

Pojemność całkowita naczynia z rezerwą:

$$V_{ur} = V_u \cdot \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p_r} = 56,8 \cdot \frac{3 + 1}{3 - 1,9} = 217,2 \text{ dm}^3$$

Dobrano naczynie wzbiorcze przeponowe typ N250, f-my Reflex o parametrach:

- pojemność całkowita: 250 dm<sup>3</sup>,
- ciśnienie robocze: 6 bar,
- ciśnienie wstępne: 1,5 bar

Naczynie połączyć z rurą wzbiorczą za pomocą złącza samoodcinającego dostarczanego z naczyniem.

### **Zabezpieczenie kotłów przed zbyt niskim poziomem wody**

Projektowany kocioł i kocioł istniejący są fabrycznie wyposażone w czujniki poziomu wody w kotłach, wobec czego dodatkowe zabezpieczenie przed zbyt niskim poziomem wody nie jest wymagane. Zabezpieczenie umożliwia wyłączenie palnika kotła przy spadku ciśnienia wody w instalacji.

### **Zabezpieczenie kotłów przed przekroczeniem dopuszczalnej temperatury wody instalacyjnej i wody w kotłach**

Zabezpieczenie przed przekroczeniem dopuszczalnej temperatury wody w kotłach realizowane będzie poprzez termostat kotła ustawiony na temperaturę 110°C, natomiast zabezpieczenie przed przekroczeniem dopuszczalnej temperatury wody instalacyjnej zrealizowane zostanie poprzez zainstalowanie za kotłem czujnika temperatury wody.

## 7. AUTOMATYKA I AKPIA

Konsola sterownicza stanowiąca wyposażenie wiszących kotłów De Dietrich tj. Diematic iSystem jest seryjnie wyposażona w programowany regulator elektroniczny, który reguluje temperaturę kotła poprzez oddziaływanie na palnik w zależności od temperatury zewnętrznej. Regulacja jest przeznaczona do automatycznej pracy centralnego ogrzewania z obiegiem kotłowym bez mieszacza. Przyłączenie czujnika c.w.u. umożliwia programowanie i regulowanie obiegu c.w.u. przez oddziaływanie na pompę ładującą podgrzewacz. Pompę cyrkulacyjną można podłączyć poprzez wolny programowany styk pomocniczy. Dzięki dołączeniu opcji można regulować dodatkowe obiegi mieszaczowe. W ramach większej instalacji można łączyć kaskadowo do 10 naściennych kotłów kondensacyjnych wyposażonych w konsolę Diematic iSystem, łącząc je kablem BUS. W podstawowym zakresie konsola dostarczana jest wraz z czujnikiem temperatury zewnętrznej oraz wyposażeniem dla centralnego ogrzewania z obiegiem kotłowym bez mieszacza.

W celu podpięcia do układu dodatkowych obiegów należy zamówić:

- czujnik zasilania pakiet AD199 - obieg c.o. mieszaczowy
- czujnik c.w.u. pakiet AD 212 - obieg ładowania podgrzewacza c.w.u.

W projektowanej kotłowni zadaniem regulatora będzie:

- sterowanie pracą dwóch kotłów w kaskadzie;
- utrzymanie zadanej temperatury wody zasilającej w kotłach;
- regulacja temperatury zasilającej obieg grzewczy instalacji c.o.
- sterowanie pracą palników;
- ograniczanie maksymalnej temperatury wody w kotłach;
- regulacja temperatury c.w.u. przy wykorzystaniu termostatu zainstalowanego w pojemnościowym podgrzewaczu c.w.u. i pompy wody grzewczej zasilającej.

Kontrola temperatury i ciśnienia w całej instalacji odbywać się będzie za pomocą miejscowych termometrów i manometrów rozmieszczonych zgodnie ze schematem technologicznym kotłowni. Należy przewidzieć priorytet c.w.u. w okresie maksymalnego zapotrzebowania na moc cieplną dla potrzeb c.w.u. W normalnych warunkach instalacje c.o. i c.w.u. powinny być zasilane równolegle. Regulacja temperatury c.w.u. winna się odbywać przy wykorzystaniu termostatu zainstalowanego w podgrzewaczu i pompy wody grzewczej zasilającej. Zakres regulowanej temperatury c.w.u. w podgrzewaczach wynosi 55-60°C. Pompa cyrkulacyjna przewidziana jest do pracy okresowej pracy w godzinach 6:00–18:00.

Na wyposażenie aparatury kontrolno-pomiarowej i automatyki kotłowni składają się:

- konsole sterownicze
- termometry i manometry do pomiarów bezpośrednich,
- czujnik temperatury zewnętrznej
- czujniki temperatury wody zasilającej

Kontrola temperatury i ciśnienia w całej instalacji odbywać się będzie za pomocą miejscowych termometrów i manometrów rozmieszczonych zgodnie ze schematem technologicznym kotłowni.

## 8. PRZYŁĄCZE WODOCIĄGOWE DO KOTŁOWNI

Do stacji przygotowania ciepłej wody użytkowej w pomieszczeniu kotłowni zostanie doprowadzona zimna woda z instalacji wewnętrznej budynku. Na podłączeniu wody zimnej do kotłowni należy zainstalować filtr do wody z płukaniem wstecznym. Ponadto na doprowadzeniu wody do podgrzewacza tj. za wodomierzem należy zgodnie z PN-EN/1717-2003 „Zabezpieczenie wody przed wtórnym zanieczyszczeniem” zainstalować zawór antyskażeniowy typu EA.

## 9. NAPEŁNIANIE I UZUPEŁNIANIE ZŁADU

Do stacji zmiękczenia wody dla potrzeb napełniania i uzupełniania zładu technologicznego w pomieszczeniu kotłowni zostanie doprowadzona zimna woda z instalacji wewnętrznej budynku. Napełnianie i uzupełnianie zładu grzewczego powinno odbywać się wodą odpowiadającą wymogom PN 93/C-46607 oraz wymogom producenta kotła.

Aby uniknąć uszkodzeń kotła oraz instalacji grzewczej poniżej podano najważniejsze wartości graniczne wody służącej do napełniania instalacji oraz jej uzupełniania.

▪ stopień kwasowości (woda nie uzdatniona)	7 - 9 pH
▪ stopień kwasowości (woda uzdatniona)	7 – 8,5 pH
▪ przewodność (przy temp. 25°C)	≤ 800 μS/cm
▪ twardość	0,5 – 11,2 °dH
▪ zawartość chloru	≤ 150 mg/l
▪ pozostałe składniki stałe	< 1 mg/l

W związku z tym, że woda wodociągowa nie spełnia tych wymogów, projektuje się stację uzdatniania wody kotłowej. Instalator powinien sprawdzić parametry wody przed uruchomieniem kotła, dodatkowo zaleca się kontrolę jakości wody w czasie eksploatacji instalacji. Poziom pH w instalacji nie może przekroczyć wartości 8,5. Projektuje się napełnianie i uzupełnianie instalacji grzewczej z instalacji wody zimnej (wodą po zmięczeniu) podłączoną do instalacji grzewczej poprzez zespół napełniania instalacji składający się z zaworu odcinającego, zaworu zwrotnego, regulatora ciśnienia i manometru.

Podczas napełniania zespół należy podłączyć chwilowo z rurociągiem wody uzdatnionej węzłem elastycznym, zbrojonym ze złączkami. Po napełnieniu przewód należy odłączyć.

Na podłączeniu wody z instalacji do instalacji napełniania zładu należy zamontować: wodomierz umożliwiający pomiar wody zużytej do napełniania instalacji oraz izolator przepływów zwrotnych typ EA. Projektuje się automatyczną stację uzdatniania wody jest tj. automatyczny, kompaktowy zmiękczacze jonowymienny dla wody kotłowej. Nie ma możliwości stałego podłączenia wody wodociągowej z instalacją grzewczą. Napełnianie i uzupełnianie ubytków w instalacji grzewczej należy wykonywać wyłącznie ręcznie pod nadzorem i kontrolą osoby upoważnionej.

## 10. POMIESZCZENIE KOTŁOWNI

### 10.1. Obciążenie cieplne pomieszczenia

Zastosowano kotły z zamkniętą komorą spalania, pobierające powietrze do spalania spoza pomieszczenia. Wobec powyższego nie ma konieczności określania minimalnej kubatury pomieszczenia kotłowni wg Dz.U. nr 75/2002.

### **10.2. Oświetlenie pomieszczenia**

Pomieszczenie kotłowni powinno mieć oświetlenie sztuczne, zainstalowane zgodnie z wymaganiami stopnia ochrony IP-24. Pomieszczenie kotłowni powinno mieć zapewnione oświetlenie światłem dziennym a powierzchnia otworu okiennego powinna wynosić 1:15 powierzchni pomieszczenia.

Powierzchnia okna wynosi:  $F = 2,41 \text{ m}^2 > 1,76 \text{ m}^2$ .

### **10.3. Wentylacja pomieszczenia**

Zastosowano kotły z zamkniętą komorą spalania, pobierające powietrze do spalania spoza pomieszczenia. Wobec takiego rozwiązania pomieszczenie kotłowni w świetle wymagań wentylacyjnych można traktować jak pomieszczenie techniczne. Przyjęto wentylację grawitacyjną z wydatkiem ok. 0.5 do 1 wymiany powietrza na godzinę.

#### **Wywiew**

Pomieszczenie kotłowni wyposażone jest w kanał wentylacji wywiewnej z wlotem umieszczonym pod stropem pomieszczenia o wymiarach 35x30cm. Kanał wentylacyjny wyprowadzony jest z pomieszczenia kotłowni po sąsiadującej z kotłownią ścianie szczytowej ponad dach budynku. Kanał wentylacyjny należy pozostawić do wykorzystania.

#### **Nawiew**

Do pomieszczenia kotłowni ze ściany zewnętrznej doprowadzone jest powietrze kanałem nawiewnym typu „zetka” o wymiarach 50x40cm. Istniejący kanał należy zdemontować a w jego miejscu zamontować kanał wentylacyjny o wymiarach 20x30cm, zakończony od strony pomieszczenia kotłowni przepustnicą odcinającą. Na wlocie do kanału zastosować czerpnię ścienną a wylot od strony kotłowni osiatkować.

## **11. ODPROWADZENIE SPALIN**

W kotłowni wykonane są dwa niezależne przewody spalinowe  $\phi 180\text{mm}$  dwuścienne, izolowane przystosowane do pracy z kotłami atmosferycznymi – system podciśnieniowy. Kominę wyprowadzoną są po przylegającej do kotłowni ścianie szczytowej ponad dach budynku.

W kotłowni zastosowane będą kotły gazowe kondensacyjne, które wymagają układu spalinowego w wykonaniu nadciśnieniowym. W celu dostosowania istniejącego systemu spalinowego do kotłów kondensacyjnych, projektuje się zabudowanie w istniejących kominach  $\phi 180\text{mm}$  przewodów spalinowych  $\phi 100\text{mm}$  dostosowanych do pracy w nadciśnieniu wg systemu EW-ECO ALBI, f-my Jeremias. Do istniejących kominów w kotłowni należy wykonać podejścia powietrzno-spalinowe  $\phi 100/150\text{mm}$  wg systemu TWIN, f-my Jeremias. Po przebrojeniu układu spalinowego powstanie system koncentryczny indywidualny dla każdego kotła.

Należy wykonać nowe przejścia szczelne przewodów spalinowych przez dach kotłowni. Skropliny z kotłów i przewodów spalinowych należy sprowadzić do neutralizatora kondensatu przed odprowadzeniem do kanalizacji.

## 12. RUROCIĄGI I ARMATURA

### Rury

Instalację grzewczą w kotłowni wykonać z rur stalowych ze szwem, walcowanych na zimno. Rurociągi wody z sieci wodociągowej należy wykonać z rur stalowych ocynkowanych, przewodowych, odpornych na temperaturę 80-110°C oraz 0,6 MPa. Przewody wylotowe z zaworów bezpieczeństwa oraz z zaworów spustowych należy doprowadzić do lejków zainstalowanych na przewodzie  $\phi 80$  mm stalowym. Rurę stalową doprowadzić w pobliże kratki ściekowej w kotłowni.

### Armatura

Jako armaturę odcinającą na rurociągach wody grzewczej przewidziano zawory kulowe o ciśnieniu nominalnym PN6 lub PN10 i temp. do 110°C.

### Roboty termoizolacyjne

Należy izolować rury na całej długości, wg WT z 2008r (Dz. U. 2008 Nr 201 poz 1238). Izolację wykonywać szczególnie starannie, zastosować izolację z pianki poliuretanowej klejoną (nie na spinki). Dla zapewnienia możliwości swobodnego przesuwania się przewodu, w obszarze łączników należy zwiększyć grubość otuliny.

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/mK) <sup>1)</sup>
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 mm do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 mm do 100 mm	Równa średnicy wew. rury
4	Przewody i armatura wg. poz. 1-3 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	½ wymagań z poz. 1-3
5	Przewody ogrzewań centralnych wg. poz. 1-3 ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	½ wymagań z poz. 1-3

Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli, należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej. Zaizolować również należy rozdzielacze wody zasilającej, powrotnej, sprzęgło hydrauliczne armaturę odcinającą, filtr siatkowy oraz separator zanieczyszczeń. Rurociągi po zaizolowaniu oznakować opisując poszczególne obiegi oraz kierunki przepływu czynnika.

### Roboty antykorozyjne

Dla rurociągów z rur stalowych, zamocowań i konstrukcji wsporczych należy:

- oczyścić powierzchnię metodą szczotkowania do 3<sup>o</sup> czystości według PN/H-97050;
- trzy razy pokryć farbą ftalowo-silikonową np. cekor R o symbolu KTM 13131213531xx produkcji Polifarb Cieszyn bez konieczności gruntowania, jak również bez nakładania warstwy nawierzchniowej, grubość jednej powłoki 30-40 mikronów. Nakładanie warstw w odstępach co 24 godziny. Jako rozcieńczalnik należy stosować rozcieńczalnik do wyrobów ftalowych ogólnego stosowania.

Dla rurociągów z rur stalowych ocynkowanych należy:

- powierzchnie oczyścić z brudu i kurzu, odtłuścić benzyną ekstrakcyjną;
- jeden raz pokryć farbą poliwinylową-akrylową np. Wikor-2 (emalia) o symbolu KTM 131776910xxx produkcji Polifarb Dębica. Grubość powłoki 30-40 mikronów.

### **Odpowietrzenie i odwodnienie instalacji**

W najwyższych punktach instalacji grzewczej projektuje się odpowietrzenie poprzez odpowietrzniki automatyczne. W najniższych punktach instalacji należy przewidzieć spusty odwadniające. Zaleca się aby odpływ ze spustów sprowadzić w pobliże kratki ściekowej poprzez lejki osadzone na rurze stalowej  $\phi 80$  mm.

## **13. WYTYCZNE BRANŻOWE**

### **Branża budowlana**

Płytki na ścianach i posadzce wyczyścić z zabrudzeń a ściany pomalować na kolor biały. Przed przystąpieniem do malowania należy uzupełnić braki tynków na ścianach i suficie. Wykonać uszczelnienie przejścia istniejących przewodów spalinowych przez dach kotłowni. Wejście do pomieszczenia kotłowni przebudować, wyrównując je z poziomem terenu zewnętrznego. Nad drzwiami zastosować nadproże systemowe np. Leier Strong N 115x71. Należy wymienić drzwi do pomieszczenia kotłowni na nowe o wymiarach 90x200cm. Wymienić również okno na nowe umożliwiające jego otwieranie, co najmniej połowy powierzchni okna.

### **Branża elektryczna**

Kotłownia powinna mieć oświetlenie elektryczne ogólne o natężeniu co najmniej 100 lx oraz miejscowe: 300lx dla obszarów przy kotłach do odczytu wskaźników. Dla urządzeń kotłowni wydzielić rozdzielnię elektryczną wyposażoną w awaryjny wyłącznik prądu AWP dostępny z zewnątrz i dobrze oznakowany. Stopień ochrony elektrycznej urządzeń podany jak w DTR urządzeń. Nie wolno prowadzić przewodów czujników i przewodów napięć sieciowych wspólnymi korytkami montażowymi. Instalację elektryczną kotłowni wykonać jako szczelną. Zabezpieczyć wszystkie urządzenia przed gromadzeniem się elektryczności statycznej. Wykonać podłączenie pomp i elementów automatyki do instalacji elektrycznej według danych zawartych w specyfikacji urządzeń i materiałów. Wszystkie połączenia w obrębie kotła, pomp i automatyki wykonać zgodnie z dokumentacją fabryczną tych urządzeń.

### **Branża gazowa**

Ścieżka gazowa dostarczana jest razem z kotłami

Średnica podłączenia gazu do kotła: Dn20

Gaz doprowadzić na do kaskady kotłowej.

Zużycie gazu:  $2 \times 11,7 \text{ m}^3/\text{h} = 23,4 \text{ m}^3/\text{h}$

W związku z modernizacją kotłowni nie ulega zmianie zapotrzebowanie na gaz.

W pomieszczeniu kotłowni należy zabudować aktywny system bezpieczeństwa z detektorem i zaworem elektromagnetycznym. Istniejący zawór elektromagnetyczny zlokalizowany w komunikacji przylegającej do pomieszczenia kotłowni należy zdemonstrować.

Instalację gazową wyprowadzić na ścianę zewnętrzną przy pomieszczeniu kotłowni do szafki gazowej, w szafce należy zabudować zawór odcinający z wyzwalaczem elektromagnetycznym (zawór MAG3) a następnie instalację gazową wprowadzić do budynku i do pomieszczenia kotłowni.

### **Branża wod-kan**

W pomieszczeniu kotłowni należy doprowadzić wodę w pobliże stacji uzdatniania wody i pojemnościowego podgrzewacza c.w.u.. Istniejące odwodnienie posadzki należy pozostawić. W pomieszczeniu kotłowni należy zamontować zlew techniczny ze złączką do podłączenia węża.

### **Wyposażenie w sprzęt gaśniczy i wytyczne ppoż.**

Ściany wydzielające kotłownię od innych pomieszczeń powinny posiadać odporność ogniową co najmniej REI60. Drzwi do kotłowni powinny być niepalne, o odporności ogniowej, otwierane na zewnątrz. Od wewnątrz drzwi powinny mieć zamknięcie bezklamkowe, otwierające się pod naciskiem. Przejście przewodów przez strop i ściany należy wykonać w tulejach ochronnych o dwie dymensje większych od średnicy rury przewodowej. Wolne przestrzenie powstałe w wyniku przejść przewodów przez przegrody budowlane wypełnić masą ognioszczelną i gazoszczelną.

## **14. UWAGI KOŃCOWE**

- Przed powtórным napełnieniem instalacji grzewczej i gazowej, należy ją dokładnie wypłukać i przeprowadzić próbę szczelności.
- Dopuszcza się pozostawienie, wykorzystanie części istniejącej armatury wchodzącej w wyposażenie kotłowni jeżeli jej stan techniczny uznany będzie za dobry do ponownego zastosowania. Armaturę do pozostawienia należy uzgodnić z Zamawiającym.
- Instalacje kotłowni należy wykonać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano Montażowych cz. II „Instalacje sanitarne i przemysłowe”.

Opracował:

mgr inż. Damian Niziołek



## ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

### ZESTAWIENIE ARMATURY:

Lp.	Wyszczególnienie	Liczba
1.	Kocioł kondensacyjny o mocy 115kW, typ Innovens Pro MCA115, f-my De Dietrich	komplet 1
2.	Pompa kotłowa, typ Magna3 32-60, f-my Grundfos	szt. 2
3.	Pompa centralnego ogrzewania, typ Magna3 40-100F, f-my Grundfos	szt. 1
4.	Pompa zasilania podgrzewacza, typ Alpha3 32-80 180, f-my Grundfos	szt. 1
5.	Pompa cyrkulacji c.w.u., typ Alpha2 25-40 N 130, f-my Grundfos	szt. 1
6.	Zawór bezpieczeństwa dla kotła, typ 1915, Dn20, 3 bar, f-my Syr	szt. 2
7.	Separator zanieczyszczeń, typ Flamco Clean F 65, f-my Flamco	szt. 1
8.	Filtr siatkowy, Dn40; PN10	szt. 1
9.	Filtr siatkowy, Dn65; PN10	szt. 3
9.	Sprzęgło hydrauliczne typ Flex Balance Plus F65 f-my Flamco	szt. 1
10.	Zawór mieszający typ HRB3, f-my Danfoss, Dn50, $k_{vs} = 40,0 \text{ m}^3/\text{h}$ z siłownikiem AMB162	szt. 1
11.	Naczynie wzbiornicze przeponowe, $V=250\text{dm}^3$ , typ N250, f-my Reflex	szt. 1
12.	Złącze do naczynia wzbiorniczego, typ SUR 1", f-my Reflex	szt. 1
13.	Rozdzielacz hydrauliczny; Dn100, wykonanie warsztatowe	szt. 3
14.	Zawór zwrotny; Dn40; f-my Valvex	szt. 3
15.	Zawór zwrotny; Dn65; f-my Valvex	szt. 1
16.	Zawór kulowy odcinający; Dn20; f-my Valvex	szt. 7
17.	Zawór kulowy odcinający; Dn32; f-my Valvex	szt. 3
18.	Zawór kulowy odcinający; Dn40; f-my Valvex	szt. 7
19.	Zawór kulowy odcinający; Dn65; f-my Valvex	szt. 8
20.	Zawór równoważący typ MSV-B, Dn32; f-my Danfoss	szt. 1
21.	Zawór równoważący typ MSV-B, Dn40; f-my Danfoss	szt. 2
22.	Zawór równoważący typ MSV-F2, Dn65; f-my Danfoss	szt. 1
23.	Odpowietrznik automatyczny typ T1/2; f-my Reflex	szt. 3
24.	Pojemnościowy podgrzewacz c.w.u. o pojemności 500 litrów typ AF500/1M_B, f-my Reflex	szt. 1
25.	Zawór bezpieczeństwa dla podgrzewacza typ 2115, Dn20, 6 bar, f-my Syr	szt. 1
26.	Naczynie wzbiornicze przeponowe, $V=33\text{dm}^3$ , typ Refix DD33, f-my Reflex	szt. 1
27.	Zawór antyskażeniowy typu EA251; Dn40, f-my Socla	szt. 1
28.	Zawór kulowy odcinający do wody pitnej; Dn25; f-my Valvex	szt. 1
29.	Zawór kulowy odcinający do wody pitnej; Dn40; f-my Valvex	szt. 4
30.	Zawór zwrotny; Dn25; f-my Valvex	szt. 1
31.	Zawór równoważący typ Leno MSV-BD, Dn25; f-my Danfoss	szt. 1
32.	Stacja uzdatniania wody kotłowej typ Aquaset 500-N, f-my Viessmann	szt. 1
33.	Zawór napelniania instalacji typ 2128, Dn20, f-my Syr	szt. 1
34.	Wąż gumowy w stalowym oplocie; Dn20, f-my Valvex	szt. 1
35.	Zawór kulowy odcinający ze złączką do węża; Dn20, f-my Valvex	szt. 1
36.	Zawór antyskażeniowy typu EA251; Dn20, f-my Socla	szt. 1
37.	Wodomierz jednostrumieniowy typ GSD8, Q3=2,5, Q4=3,1, Dn15, BMeters	szt. 1
38.	Zawór kulowy odcinający; Dn20, f-my Valvex	szt. 5
39.	Filtr do wody z płukaniem wstecznym typ F76S, Dn20, Honeywell	szt. 1
40.	Filtr siatkowy do gazu, Dn32, Afriso	szt. 2
41.	Kurek kulowy do gazu; Dn32, Afriso	szt. 2
42.	Moduł alarmowy obsługujący dwa detektory gazu + zawór klapowy MAG-3; Dn65, Gazex	komplet 1
43.	Termometr techniczny tarczowy 20-60°C, Flamco	szt. 3
44.	Manometr techniczny tarczowy 0-6 bar, Flamco	szt. 6



**ZESTAWIENIE RUR:**

Lp.	Wyszczególnienie	Długość
1.	Rura stalowa ze szwem Ø100	3 m
2.	Rura stalowa ze szwem Ø65	6 m
3.	Rura stalowa ze szwem Ø40	13 m
4.	Rura stalowa ze szwem Ø32	14 m
5.	Rura stalowa ze szwem Ø25	7 m
6.	Rura stalowa ze szwem Ø20	12 m
7.	Rura stalowa ocynkowana Ø20	3 m
8.	Rura stalowa ocynkowana Ø40	6 m
9.	Rura stalowa czarna bez szwu Ø32	4 m
10.	Rura stalowa czarna bez szwu Ø65	12 m
11.	Rura stalowa czarna bez szwu Ø100	1,5 m

**ZESTAWIENIE IZOLACJI:**

Lp.	Wyszczególnienie	Długość
1.	Rura stalowa ze szwem Ø100 - gr.100 mm	3 m
2.	Rura stalowa ze szwem Ø65 - gr.65 mm	6 m
3.	Rura stalowa ze szwem Ø40 - gr.40 mm	13 m
4.	Rura stalowa ze szwem Ø32 - gr.35 mm	14 m
5.	Rura stalowa ze szwem Ø25 - gr.25 mm	7 m
6.	Rura stalowa ze szwem Ø20 - gr.20 mm	12 m

**UWAGA:**

Armaturę wchodzącą w zakres technologii kotłowni taką jak: rozdzielacze hydrauliczne, pompy, zawór trójdrogowy, zawory odcinające, zawory regulacyjne należy zaizolować termicznie stosując izolacje systemowe lub wykonane na budowie.

**ZESTAWIENIE KSZTAŁTEK KOMINOWYCH:**

Lp.	Wyszczególnienie	Liczba
1.	Przewód Ø100mm; L=1,0 m, EW-ECO ALBI, Jeremias	szt. 34
2.	Kolano Ø100mm; 45°, EW-ECO ALBI, Jeremias	szt. 2
3.	Obejma dystansowa Ø100mm, EW-ECO ALBI, Jeremias	szt. 16
4.	Uszczelka na rurę Ø100mm, EW-ECO ALBI, Jeremias	szt. 40
5.	Przejście Ø100mm, EW-ECO ALBI na Ø100/150mm, TWIN, Jeremias	szt. 2
6.	Przewód Ø100/150mm, L=1,0 m, TWIN, Jeremias	szt. 4
7.	Uszczelka na rurę Ø100/150mm, EW-ECO ALBI, Jeremias	szt. 10
8.	Kolano Ø100/150mm; 45°, TWIN, Jeremias	szt. 3
9.	Kolano Ø100/150mm; 87°, TWIN, Jeremias	szt. 2
10.	Adapter przyłączeniowy kotła INNOVENS PRO MCA115 Ø100/150mm, Jeremias	szt. 2
11.	Stacja neutralizacji kondensatu	szt. 1

**UWAGA:**

Kształtki kominowe należy dopasować w trakcie montażu i łączyć za pomocą uszczelki typowych w systemie dla kotłów kondensacyjnych, pracujących w nadciśnieniu. Odpływ skroplin z komina i kotłów sprowadzić do stacji neutralizacji kondensatu.

**ZESTAWIENIE DODATKOWEGO WYPOSAŻENIA KOTŁOWNI:**

<b>Lp.</b>	<b>Wyszczególnienie</b>	<b>Liczba</b>
1.	Zlew techniczny	1 szt.
2.	Złączka do węża	1 szt.
3.	Okno zewnętrzne 140x150 cm	1 szt.
4.	Drzwi zewnętrzne techniczne 90x200 cm	1 szt.
5.	Profile montażowe pod rozdzielacze	6 szt.
6.	Szafka gazowa	1 szt.
6.	Przejście szczelne przewodu spalinowego przez dach	2 szt.
7.	Rura PP Ø32mm do odprowadzenia kondensatu	7 m
8.	Rura PP Ø32mm do odprowadzenia kondensatu	4 m
9.	Przepustnica odcinająca 200x300mm	1 szt.
10.	Kanał wentylacyjny 200x300mm, L=0,5m	1 szt.
11.	Czerpnia ścienna 200x300mm	1 szt.
12.	Przejście ppoż. na rurę Ø65mm	1 szt.
13.	Belka nadprożowa sprężona Leier Strong N-115x71	1 szt.