

P.H.U. „**EKOSYSTEM-JBW**” s.c.  
98-300 Wielu , ul. Wodna 8  
NIP: 832-18-99-600  
tel./fax. (0-43) 843-12-86

## **PROJEKT BUDOWLANY**

**Remont budynku Szkoły Podstawowej w Rudzie**

**Polegaj cy na wymianie kotłów na biomas**

**w istniej cej kotłowni**

Inwestor: **GMINA WIELU**

Lokalizacja: **SZKOŁA PODSTAWOWA w RUDZIE**

**Ruda ul. Długa 31 98-300 Wielu**

Projekt opracował:

mgr in . Jerzy Wojtowicz

.....

Wielu , marzec 2009r.

**SPIS TRE CI**

	nr strony
1. OPIS TECHNICZNY .....	3
2. OBLICZENIA DOBORU URZ DZE .....	7
3. ZESTAWIENIE URZ DZE I PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW ....	12
4. RYSUNKI	

## **1. OPIS TECHNICZNY**

### **1.1. ZAKRES OPRACOWANIA**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt technologiczny wymiany kotłów i modernizacji instalacji c.o. w obrębie istniejącej kotłowni zlokalizowanej w podpiwniczeniu budynku szkoły w Rudzie. Montowane kotły opalane będą brykietem drzewnym.

### **1.2. PODSTAWA OPRACOWANIA**

Podstawa opracowania jest:

- ◆ zlecenie inwestora,
- ◆ projekt rozplanowania pomieszczeń szkoły w skali 1:500
- ◆ obowiązujące normy i przepisy.

### **1.3. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU**

Obiekt Publicznej Szkoły Podstawowej w Rudzie jest piętrowym budynkiem, z podpiwniczeniem, oraz salą gimnastyczną połączonymi ze szkołą. Budynek ma sale lekcyjne, pomieszczenia socjalne i gospodarcze. Obiekt posadowiony został na ławach fundamentowych betonowych i żelbetowych. Ściany budynku wykonane są z cegły pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej. Grubość ścian zewnętrznych nośnych w kondygnacjach nadziemnych - 56 cm. Obiekt będzie ocieplony zgodnie z audytem – wariant I, w którym zakłada się docieplenie stropu, ścian zewnętrznych, wymian stolarki okiennej oraz wymian kotłów, podgrzewacza ciepłej wody i montaż głowic termostatycznych z zaworami termostatycznymi przy grzejnikach.

### **1.4. BUDYNEK KOTŁOWNI**

Budynek kotłowni zlokalizowany jest w podpiwniczeniu budynku szkoły. Źródłem zasilania w ciepło obecnie są dwa piece koksowe KZ5 o mocy ok. 170 kW każdy opalane biomasą podawaną automatycznymi podajnikami z zasobnikami o poj. 1 m<sup>3</sup>. Projektowane kotły zostaną zlokalizowane w istniejącym pomieszczeniu kotłowni o powierzchni łącznej ok. 48 m<sup>2</sup> (długość 8,4, szerokość 5,6m, wysokość pomieszczenia 4,8m). W pomieszczeniu kotłowni należy wykonać prace adaptacyjne, budowlane (wymiana okien, modernizacja posadzki, częściowy demontaż podestu). W budynku kotłowni istnieje wentylacja grawitacyjna nawiewno-wywiewna.

### **1.5. ROZWIĄZANIE TECHNICZNE KOTŁOWNI**

#### **1.5.1. OPIS KOTŁOWNI**

W projekcie przyjęto kotłownię półautomatyczną, z kotłem opalonym brykietem drzewnym. Wielkość pomieszczenia kotłowni dł.8,4m, szer.5,6m i wys. 4,8m. Zapotrzebowanie na ciepło dla budynku szkoły przyjęto zgodnie z audytem wariant I dla budynku szkoły 90 kW oraz dla łącznika i Sali gimnastycznej 30 kW. Łączne zapotrzebowanie na ciepło wyniesie 120 kW. Kocioł jest połączony ze zbiornikiem poprzez automatyczny podajnik limakowy, który dostarcza materiał opałowy (brykiet, zrębki drzewne) ze zbiornika, o pojemności 1m<sup>3</sup>. Przyjmuje się montaż dwóch kotłów jeden o mocy 100 kW i drugi 60 kW. W projekcie zakłada się remont istniejących podajników

na brykiet drzewny i dostosowanie ich do nowych kotłów. Jednorazowe załadowanie zbiorników wystarczy na ok. 25 godzin pracy kotła z moc nominalną 120 kW, przy mniejszej wykorzystanej mocy okres ten automatycznie się wydłuży. W układzie kotłowym zastosowano wymiennik po redni. Kotły połączone są z wymiennikiem cieplnym, płytowym, lutowanym, który zasila instalację c.o. w szkole. Kocioł na paliwo stałe zabezpieczony musi być za pomocą naczynia wzbiorczego (pojemność  $V=19,8l$ .) zamontowanego w pomieszczeniu kotłowni pod sufitem, zgodnie z wymaganiem normy PN-91/B-02413 pt. „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewa wodnych systemu otwartego. Wymagania.” Natomiast płytowy wymiennik ciepła zasilający bezpośrednio instalację c.o. zabezpieczony jest ciśnieniowym naczyniem przeponowym (Reflex N200), zgodnie z wymaganiem normy PN-B-02414:1999 pt. „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewa wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi-wymagania. Do ogrzewania pomieszczeń budynku szkoły wykorzystane będą płytowe grzejniki stalowe istniejące w których należy wymienić zawory na termostatyczne z głowicami termostatycznymi.

W projekcie zakłada się wykonanie kotłów (na wymiar), t.j. tak aby nie przekraczały wymiarów zewnętrznych - dł. x wys. x szer. (1700x1450x1050mm). Kotły wprowadzane będą do pomieszczenia kotłowni przez otwór zsypowy o wymiarach 1500x1500x1700mm oraz otwór –drzwi o prześwicie 1800x1150mm.

Kotły ustawione będą w kotłowni zgodnie z rysunkiem rozplanowania kotłowni. Posadowienie kotła oraz zestawu zasilającego bezpośrednio na posadzce. Zbiornik na brykiety posiada regulację wysokości na nogach.

Za kotłem, w cianie, na wysokości ok. 30 cm należy umieścić kratkę wentylacyjną nawiewną 27x27cm. Kratka wentylacyjną wywiewną 19x19cm należy umieścić w górnej części i przyłączyć do istniejącego pionu wentylacyjnego.

Projektowana instalacja kotłowni będzie podzielona na dwa obiegi, bez mieszania się czynnika grzewczego jakim jest woda.

**1 obieg** systemu otwartego-kocioł KKF wraz z Zestawem Spalania Biomasy „APP-1” będzie zasilał płytowy wymiennik ciepła Alfa Laval o mocy 170kW. Przepływ wody grzewczej będzie wymuszony za pomocą pomp obiegowych LFP Leszno typ 32Por80c. Obieg będzie zabezpieczony za pomocą naczynia wzbiorczego o pojemności  $V=19,8l$ . Zarówno kocioł jak i zestaw „APP-1” wyposażone są w sterowniki kierujące ich pracą.

**2 obieg** systemu zamkniętego- płytowy wymiennik ciepła Alfa Laval o mocy 170kW przejmuje ciepło dostarczone z 1-szego obiegu i zasila instalację c.o. w budynku szkoły. Przepływ wody grzewczej będzie wymuszony za pomocą istniejących pomp obiegowych. Dodatkowo za wymiennikiem po stronie instalacji co przed zestawem pompowym podającym czynnik grzewczy do grzejników zamontowany będzie zawór mieszający, jako ogólny system regulacji pozwalający na utrzymanie stałej temperatury na kotłach powyżej minimalnej temperatury dopuszczalnej. Obieg będzie zabezpieczony za pomocą sprężynowego zaworu bezpieczeństwa o ciśnieniu otwarcia 0,25Mpa i rednicy gniazda  $\varnothing 32$ . Na przewodach dolotowych i wylotowych zaworu bezpieczeństwa nie wolno montować żadnych urządzeń odcinających przepływ, łapaczy zanieczyszczeń, kształtek lub innych elementów mogących doprowadzić do zawalenia zalecanego przekroju przewodów. Zawór montuje się w łatwo dostępnym miejscu, powyżej wymiennika ciepła.

### 1.5.2. UKŁAD STABILIZACJI CIŚNIENIA W ZŁADZIE

Uzupełnianie zładu w wodę zarówno w pierwszym jak i w drugim obiegu będzie realizowane ręcznie poprzez dopuszczenie wody wodociągowej do wymaganego ciśnienia.

### 1.5.3. ODPROWADZANIE SPALIN

Odprowadzanie spalin z kotłów wykonano grawitacyjnie czopuchem ze stali nierdzewnej Ø250, Ø300, Ø400mm do istniejącego komina z cegły, komina  $H_k = 12$  m.

### 1.5.4. REGULACJA AUTOMATYCZNA

Instalacja CO zostanie wyposażona w zawory termostaticzne i głowice termostaticzne, które będą utrzymywały stałą temperaturę w pomieszczeniach niezależnie od temperatury zewnętrznej. Kocioł posiada sterowanie automatyczne do utrzymania zadanej temperatury oraz dostarczania odpowiedniej ilości paliwa oraz regulację zaworem mieszającym zamontowanym za wymiennikiem płytowym.

### 1.5.5. SKŁAD PALIWA

W podpiwniczeniu obok kotłowni jest istniejący magazyn biomasy, w którym gromadzony będzie workowany brykiet drzewny (po 25 kg). Pomieszczenie to jest połączone przejściem z pomieszczeniem kotłowni i dostępnym z istniejącego podestu bezpośrednio do otworów zasypowych w podajnikach.

### 1.5.6. PRÓBY I ROZRUCH

Roboty technologiczne i próby wykonano zgodnie z „Warunkami technologicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”. Po zakończeniu prac montażowych należy przepłukać i wykonać próby szczelności. Próby szczelności „na zimno” wykonano na ciśnieniu 0,3 MPa, a „na gorąco” - w ciągu 72 godzin przy obliczeniowych parametrach czynnika grzejącego  $t_z/t_p=90/70^{\circ}\text{C}$  w pierwszym obiegu i  $t_z/t_p=70/55^{\circ}\text{C}$  w drugim obiegu. Rozruch układu przeprowadzi zgodnie z instrukcją producenta kotła.

### 1.5.7. WENTYLACJA POMIESZCZENIA KOTŁOWNI

Zaprojektowano wentylację naturalną nawiewno - wywiewną. Nawiew powietrza za pomocą kratki w ścianie kotłowni, umieszczonej za kotłem, w dolnej części, o wymiarach 26x26 cm. Wyrzut powietrza poprzez kratkę wentylacyjną 194x19 cm połączoną z przewodem wentylacyjnym, w górnej części kotłowni.

## 1.6. WYTYCZNE BRANŻOWE

### 1.6.1. BUDOWLANE

Drzwi kotłowni otwierane na zewnątrz poprzez uchłonięcie. Czopuch ze stali nierdzewnej lub stalowy o gr. 3 mm spadkiem w kierunku pieca. Posadzka ognioodporna.

### 1.6.2. ELEKTRYCZNE

Główny wyłącznik umieścić na ścianie zewnętrznej kotłowni. Do podajnika doprowadzić energię elektryczną 1x380V 50Hz. Do pomp obiegowych doprowadzić zasilanie 2x230V 50Hz. Podłączenia automatyki wykonać zgodnie z DTR ich producenta. Rurociągi i komin należy uziemić.

#### 1.6.4. PRZECIWPO AROWE

Przy wejściu do kotłowni gaśnic proszków i kociąg gaśniczych. Zbiornik przeciwpożarowy z wodą połączony z podajnikiem dawkującym powinien być wypełniony co najmniej w połowie.

Magazyn opału należy wydzielić ścianami wewnętrznymi i stropem o klasie odporności ogniowej co najmniej EI 120 i drzwiami EI 60 otwieranymi na zewnątrz magazynu.

## 2. OBLICZENIA DOBORU URZĄDZEŃ

### 2.1. DOBÓR KOTŁA

#### 2.1.1. ZAPOTRZEBOWANIE CIEPŁA NA CELE OGRZEWANIA

Zgodnie z audytem i zapotrzebowanie ciepła dla łazienki i Sali gimnastycznej zapotrzebowanie mocy wyniesie ok. 120 kW. W budynku szkoły przewiduje się ogrzewania instalacji CW ciepłą z kotłowni..

#### 2.1.3. OBLICZENIOWA WYDAJNOŚĆ KOTŁA

$$Q_K = (Q_{CO} + Q_{CW}) * 1,05$$

$$Q_K = (120 + 30) * 1,05 = 157,5 \text{ [kW]}$$

#### 2.1.4. DOBÓR KOTŁA

Przyjmuje się kotły firmy Faleczyk typ KKF o mocy nominalnej 100 kW – 1 szt.

60kW – 1 szt.

### 2.2. DOBÓR NACZYŃIA WZBIORCZEGO - 1 OBIEG

Dla kotła o mocy 160 kW (obieg pierwszy) o parametrach 90/70 obliczono pojemność użytkową naczynia wzbiorniczego zgodnie ze wzorem:

$$V_u = 1,1 * V * \rho * \Delta V$$

- ♦ V – pojemność instalacji 1-szego obiegu, dm<sup>3</sup>
- ♦ ρ – gęstość wody instalacyjnej w temperaturze początkowej 10°C, kg/dm<sup>3</sup>
- ♦ ΔV – przyrost objętości właściwej wody przy jej ogrzaniu od temperatury początkowej do średniej temperatury obliczeniowej, dm<sup>3</sup>/kg

$$V_u = 18,8 \text{ l}$$

Dobrano naczynie wzbiornicze systemu otwartego typu A o pojemności użytkowej  $V_u = 19,8 \text{ l}$

Obliczono i dobrano dla układu otwartego rednice rur zabezpieczających (zgodnie z wymaganiem normy PN-91/B-02413 pt. „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewa wodnych systemu otwartego. Wymagania.”):

Rura bezpieczeństwa - Ø 32mm

Rura wzbiorcza - Ø 32mm

Rura odpowietrzająca - Ø 25mm

Rura przelewowa - Ø 32mm

Rura sygnalizacyjna - Ø 20mm

### **2.3. DOBÓR CI NIENIOWEGO NACZYNIA PRZEPONOWEGO - 2 OBIEG**

Dla instalacji o mocy 160 kW (obieg drugi) o parametrach 70/55 dobrano naczynie przeponowe zgodnie z tabelą doboru ci nieniowych naczyń przeponowych firmy REFLEX:

Parametry doboru:

- ◆ ciśnienie wstępne (wys. statyczna) – 1bar
- ◆ max. wydajność wymiennika przy temp. 90°C (grzejniki płytowe) – do 160kW

Dobrano ci nieniowe naczynie przeponowe REFLEX N200, o rednicy przyłacza 1 cal.

### **2.4. DOBÓR POMPY OBIEGOWEJ DLA 1-SZEGO I 2-EGO OBIEGU INSTALACJI C.O.**

#### **2.4.1. OBLICZENIOWA WYDAJNOŚĆ POMPY DLA 1-SZEGO OBIEGU**

Obliczenie wydajności pompy przeprowadzimy przy następujących założeniach:

- ◆ zapotrzebowanie ciepła  $Q=160 \text{ kJ/s}$ ,
- ◆ temperatura czynnika grzejącego 90/70
- ◆ ciepło właściwe wody  $c = 4210 \text{ [J/kg}\cdot\text{K]}$

Obliczeniowa wydajność pompy obiegowej:

$$V_{pc} = \frac{100000}{4210 \cdot 20} = 0,772 \text{ [kg/s]} \approx 4,25 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

#### **2.4.1a. WYSOKOŚĆ STRAT CIŚNIENIA DLA 1-SZEGO OBIEGU**

Obliczenie wielkości strat ciśnienia oszacowano na podstawie danych od producenta kotła i wymiennika ciepła

- ◆ strata miejscowa kotła - 0,5 [m. sł.w.]
- ◆ strata miejscowa wymiennika (strona ciepła) - 1,41 [m. sł.w.]
- ◆ strata na instalacji 1-szego obiegu - 0,3 [m. sł.w.]
- ◆ suma strat wynosi  $h_s = 0,5 + 1,41 + 0,3 = 2,21 \text{ [m. sł.w.]}$

**2.4.1b. OBLICZENIOWA WYSOKOŚĆ PODNOSZENIA POMPY**

Wysokość podnoszenia pompy powinna być większa od sumy strat obliczonych w punkcie 2.4.1a.

$$H_p \geq h_s$$

$$H_p \geq 2,21 \text{ [m. sł.w.]}$$

**2.4.1c. DOBÓR POMPY**

Przyjmijmy jedną pompę obiegową typu 32Por80C firmy LFP Leszno o parametrach:

- ♦ max.  $V_p = 4,5 \text{ [m}^3/\text{h]}$ ,
- ♦ max.  $H_p = 5,8 \text{ [m. sł.w.]}$ ,
- ♦ przy drugiej prędkości obrotowej (jedna z trzech)

**2.4.2. OBLICZENIOWA WYDAJNOŚĆ POMPY DLA 2-EGO OBIEGU**

Obliczenie wydajności pompy przeprowadzimy przy następujących założeniach:

- ♦ zapotrzebowanie ciepła  $Q = 120 \text{ kJ/s}$ ,
- ♦ temperatura czynnika grzejącego  $70/55$
- ♦ ciepło właściwe wody  $c = 4210 \text{ [J/kg}^\circ\text{K]}$

Obliczeniowa wydajność pompy obiegowej:

$$V_{pc} = \frac{120000}{4210 \cdot 15} = 1,9 \text{ [kg/s]} \approx 6,8 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

**2.4.2a. WYSOKOŚĆ STRAT CIŚNIENIA DLA 2-EGO OBIEGU**

- ♦ Obliczenie wielkości strat ciśnienia w instalacji obliczono dodając sumę strat w instalacji c.o. (obliczonej w projekcie instalacji c.o.) oraz strat miejscowych na wymienniku ciepła, którą podaje producent wymiennika.

- ♦ spadek ciśnienia na instalacji -  $1,92 \text{ [m. sł.w.]}$
- ♦ strata miejscowa wymiennika ciepła (strona zimna) -  $1,76 \text{ [m. sł.w.]}$
- ♦ suma strat wynosi  $h_s = 1,92 + 1,76 = 3,68 \text{ [m. sł.w.]}$

**2.4.3. OBLICZENIOWA WYSOKOŚĆ PODNOSZENIA POMPY**

Wysokość podnoszenia pompy powinna być większa od sumy strat obliczonych w punkcie 2.4.2a.

$$H_p \geq h_s$$

$$H_p \geq 3,68 \text{ [m. sł.w.]}$$



#### 2.4.4. DOBÓR POMPY

Przyj to jedn pomp obiegow typu 32Pot120C firmy LFP Leszno o parametrach:

- ♦ max.  $V_p = 7,5,0 \text{ [m}^3/\text{h]}$ ,
- ♦ max.  $H_p = 5,8 \text{ [m. sł.w.]}$ ,
- ♦ przy drugiej pr dko ci obrotowej (jedna z trzech)

#### 2.5. DOBÓR ZAWORU BEZPIECZE STWA NA WYMIENNIKU

Na podstawie poradnika „OGRZEWANIE + KLIMATYZACJA” autorstwa Recknagel i Sprenger przyjmujemy wielko rednicy gniazda zaworu bezpiecze stwa DN 32. rednica kró ca wylotowego wynosi 40 mm. Ci nienie otwarcia zaworu ustawiamy na 0,25 MPa.

#### 2.6. DOBÓR KOMINA

##### 2.6.1. OKRE LENIE REDNICY KOMINA

Dla mocy cieplnej kotła  $Q=160 \text{ kW}$  oraz przyj tej wysoko ci komina  $H_k=12 \text{ m}$ . dobieramy z tabeli doboru przekrojów komina, dostarczonej przez producenta kotła 160 kW:

Przekrój prostok tny 365/365 mm

Dobrano czopuch  $\varnothing 400 \text{ mm}$

##### 2.6.2. DOBÓR KOMINA

Komin murowany istniej cy o przekroju 440/700 mm .

#### 2.7. DOBÓR ELEMENTÓW WENTYLACYJNYCH

##### 2.7.1. WENTYLACJA POMIESZCZENIA KOTŁA

###### 2.7.1.1. Powierzchnia przekroju komina

$$F_k = 0,37 * 0,37$$

$$F_k = 0,1334 \text{ [m}^2\text{]}$$

###### 2.7.1.2. Obliczeniowy przekrój kanału nawiewnego

$$F_n \geq 0,5 * F_k$$

$$F_n \geq 0,0667 \text{ [m}^2\text{]}$$

###### 2.7.1.2. Obliczeniowy przekrój kanału wywiewnego

$$F_w \geq 0,25 * F_k$$

$$F_w \geq 0,033 \text{ [m}^2\text{]}$$

## 2.7.2. DOBÓR ELEMENTÓW WENTYLACYJNYCH

Zaprojektowano wentylację naturalną nawiewno - wywiewną. Nawiew powietrza za pomocą kratki wentylacyjnej umieszczonej w dolnej części ściany kotłowni, za kotłem, o wymiarach 26x26 cm. Wyrzut powietrza poprzez kratkę w przewodzie wentylacyjnym, o przekroju 19x19cm, w górnej części kotłowni.

## 2.8. ZAPOTRZEBOWANIE PALIWA

### 2.8.1. ZAPOTRZEBOWANIE CAŁKOWITE

Wielkość zapotrzebowania na paliwo podaje producent kotła przy następujących założeniach:

- ♦ obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła do celów ogrzewania -  $Q = 160 \text{ [kJ/s]}$ ,
- ♦ paliwo podstawowe brykiety drzewne, zrębki drzewne, o wartości opałowej min.  $16,6 \text{ MJ/kg}$  i wilgotności max. 15%
- ♦ parametry zasilania  $90/70^\circ\text{C}$

średnie zapotrzebowanie paliwa wynosi:

ok.  $17 \text{ kg/h}$

Przy standardowej pojemności zbiornika  $1 \text{ m}^3$  jednorazowy wsad dla dwóch zbiorników wystarcza minimum na 28 h pracy kotłów.

### 3. ZESTAWIENIE URZ DZENIA I MATERIAŁÓW PODSTAWOWYCH

Pozycja	Nazwa urz dzenia lub elementu	Producent	Jedn. miary	Ilo sztuk
1	2	3	4	5
1.	Kocioł stalowy KKF 60 kW	Fale czyk	szt.	1
2.	Kocioł stalowy KKF 100 kW	Fale czyk	szt.	1
3.	Płytowy wymiennik ciepła , 170kW	Alfa Laval	szt.	1
4.	Ci nieniowe naczynie przeponowe N 200	REFLEX	szt.	1
5.	Naczynie wzbiorcze otwarte $V_u=19,8$ l.	zg. z norm	szt.	1
6.	Manometr tarczowy na zakres ci nie 0,15-0,25		szt.	1
7.	Zawór bezpiecze stwa spr ynowy typu o rednicy gniazda DN32, rednicy kró ca wylotowego 40 mm i ci nieniu otwarcia 0,25MPa		szt.	1
8.	Odpowietrznik automatyczny		szt.	2
9.	Pompa obiegowa 32P0r80C	LFP Leszno	szt.	1
10.	Pompa obiegowa 32P0r80C	LFP Leszno	szt.	1
11.	Wymiennik ACV HL210		szt.	1
12.	Filtr siatkowy DN 35		szt.	3
1	Pompa pływakowa TP550 INOX	3	4	5
13.	Rura kominowa aroodporna r. 250 mm		m.	6
14.	Rura kominowa aroodporna r. 300 mm		m.	4
15.	Rura kominowa aroodporna r. 400 mm		m.	5
16.	Kolana j.w r. 400mm/90°		Szt.	1
17.	Kolana j.w r. 300mm/90°		szt.	1
18.	redukcja j.w r. 250/400mm		szt.	1
19.	redukcja j.w r. 300/400mm		szt.	1
20.	trójkąt j.w r. 400/400/400mm/90°		szt.	1
21.	Pompa obiegowa 25P0r50C	LFP Leszno	szt.	1
22.	Pompa obiegowa 32P0r80C	LFP Leszno	szt.	1
23.	Redukcja czopucha 0,3/0,3 na 0,22/0,22		szt.	1
24.	Filtr siatkowy DN 35		szt.	2
25.	Podci gi do monta u inst. kominawej		Kpl.	1
26.	Rura stalowa 2 1/2"		m	12
27.	Rura stalowa 2"		m	18
28.	Rura stalowa 1 1/2"		m	28
29.	Obudowa wymiennika		kpl	1
30.	Zawór mieszaj cy co 2"		Szt.	1
31.	Zawór mieszaj cy 5/4" cwu		Szt.	1
32.	Pompa obiegowa 32Po120C		Szt.	1
33.	Zawory odcinaj ce 2"		Szt.	4
34.	Zawory odcinaj ce 5/4"		Szt.	4
35.	Zawory odcinaj ce 6/4"		Szt.	4
36.	Filtr siatkowy 6/4"		Szt.	3
37.	Izolacja termoflex 21/2"		m	60

---

38.	Izolacja termoflex 6/4"		m	16
39.	Izolacja termoflex 80 mm		m	20
40.	Zawory termostatyczne		Szt.	140
41.	Głowice termostatyczne		Szt.	140
42.	Krata stalowa 1x1m wys. o,8 m		Szt.	1
43.	Stopnie stalowe z por cz		Szt.	8

Pozostałe materiały jak rury, kolana , zawory kulowe, zwrotne, redukcje stosowa zgodnie z projektem lub wg potrzeb.

,

---