

## 6. TECHNOLOGIA KOTŁOWNI

Zakres opracowania obejmuje projekt budowlany technologiczno-instalacyjny przebudowy istniejącej kotłowni olejowej na kotłownię opalaną biomasą w postaci zrębki drzewnej lub peletów.

### 6.1. Opis stanu istniejącego.

Aktualnie budynki szkolne są zasilane z lokalnej kotłowni olejowej zlokalizowanej w segmencie E.

W kotłowni zamontowane są 2 kotły De Dietrich typu GT 409 o mocy  $265 \div 315$  kW każdy.

Kotły są wyposażone w palniki olejowe, armaturę, osprzęt i automatykę pogodową Diematic.

Do wytwarzania ciepłej wody użytkowej służy poziomy podgrzewacz pojemnościowy WP6 o pojemności  $1600 \text{ dm}^3$ .

Spaliny z kotłów są odprowadzane zestawem kominowym MKD o średnicy  $D_n 250 / D_z 310$ .

W kotłowni znajdują się urządzenia pomocnicze:

- Pompa obiegowa szkoły

UPC 65-120 Grundfos - 2 szt.

Zasilanie 400V

$P_3 = 1350 \text{ W}$ ;  $I_N = 2,45 \text{ A}$

Pompa pracuje na 1 biegu.

- Trójdrogowy zawór mieszający HFE 65 (Obieg szkoły)

- Pompa obiegowa sali sportowej

UPS 50-60/4F - 1 szt.

Zasilanie 240V

$P_3 = 430 \text{ W}$ ;  $I_N = 2 \text{ A}$

Pompa pracuje na 2 biegu.

- Trójdrogowy zawór mieszający HFE 40 (Obieg hali)

- Pompa kotłowa- mieszająca.

UPS 40 -120F

Zasilanie 240V

$P_3 = 560 \text{ W}$ ;  $I_N = 2,5 \text{ A}$

Pompa pracuje na 2 biegu.

- Naczynie wzbiorcze WINS- $320 \text{ dm}^3$  - 1 szt.

$P = 0,6 \text{ MPa}$ .

- Naczynie wzbiorcze Reflex N300 - 1 szt.

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

- Podgrzewacz pojemnościowy WP6 - 1 szt.

$V = 1600 \text{ dm}^3$

- Zbiorniki olejowa PE – 5 szt.

$V = 2500 \text{ dm}^3$

Zbiorniki są zlokalizowane w odrębnym pomieszczeniu.

Powierzchnia kotłowni:  $F_1 = 7,76 \times 6,91 = 53,62 \text{ m}^2$

Powierzchnia magazynu oleju:  $F_2 = 3,64 \times 6,91 = 25,15 \text{ m}^2$

Kotłownia jest wyposażona w stację uzdatniania wody, studzienkę odmulającą- schładzającą, instalację wod- kan, wentylację grawitacyjną, nawiewno-wywiewną, instalację oświetleniową i siłową.

Rurociągi w kotłowni są wykonane z rur stalowych czarnych, izolowanych termicznie.

Przyłącze wodociągowe  $D_n 80$  dla szkoły znajduje się w magazynie oleju.

Rurociągi wody grzewczej  $90/70^\circ \text{C}$  są wyprowadzone do kanału ciepłowniczego zlokalizowanego w narożu hali kotłów.

Rurociągi tranzytowe c.o. - szkoła: 2xDn100

Rurociągi tranzytowe c.o. – sala sportowa: 2xDn 80

Kotły olejowe są wyeksploatowane i zgodnie z audytem energetycznym przewidziano je do wymiany.

Ze względu na wysokie koszty ogrzewania przewiduje się zmianę źródła zasilania na kotłownię na biomasę.

Urządzenia pomocnicze, rurociągi i armatura podlegają wymianie wraz z kotłami.

## 6.2. Projektowana modernizacja budynków szkolnych.

Projektuje się kompleksową termomodernizację obiektu zgodnie z dyspozycją części architektonicznej, połączoną z wymianą kotłowni olejowej na kotłownię opalaną biomasą drzewną.

W opracowanym audycie energetycznym wskazano optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego nr.1 który obejmuje następujące ulepszenia:

- Modernizację kotłowni, zmianę technologii z kotłowni olejowej na kotłownię opalaną zrębkami.
- Modernizację c.w.u, wymianę podgrzewacza pojemnościowego na nowy o wyższej sprawności magazynowania.
- Docieplenie dachu nad komunikacją sali sportowej.
- Docieplenie ścian zewnętrznych.
- Docieplenie dachów skośnych nad korytarzami.

## 6.3. Bilans ciepła

### Stan przed termomodernizacją

Aktualne zapotrzebowanie ciepła na potrzeby centralnego ogrzewania i ciepłej wody przyjęto na podstawie P.B. instalacji c.o, wentylacji mechanicznej i węzła c.w.u. dla sali sportowej przy S.P. w Żmigrodzie – projekt nr TW-25/98; BPB Biprobud- projektant Jerzy Fabisiak.

### - Obieg grzewczy Nr1 - Hala sportowa

Instalacja c.o. 103,7kW

Wentylacja 110,5kW

$Q_{s1}=214,2 \text{ kW}$

### - Obieg grzewczy Nr.2 - Szkoła

Instalacja c.o. (I Etap) 321kW

Instalacja c.o. (II Etap) 37,2kW

$Q_{2s} = 358,2 \text{ kW}$

### - Obieg c.w.u. $Q_3=40 \text{ kW}$

Całkowite zapotrzebowanie ciepła  $Q_c=612,4 \text{ kW}$

Moc znamionowa wg audytu  $Q_z= 630 \text{ kW}$  odpowiada maksymalnej mocy zainstalowanych kotłów.

### Stan po termomodernizacji

Zapotrzebowanie ciepła na cele grzewczo-wentylacyjne oraz c.w.u. określono na podstawie bilansów cząstkowych podanych w audycie energetycznym dla stanu po termomodernizacji budynków szkolnych.

- Zapotrzebowanie mocy cieplnej dla c.o.+went. 408,3kW

- Zapotrzebowanie mocy cieplnej dla c.w.u. 19,3kW

Zapotrzebowanie mocy  $Q_{\max}=427,6 \text{ kW}$

Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię wynosi: 17,92%

#### Korekta mocy grzewczej obiegów Nr 1 i Nr 2.

Wskaźnik zmniejszający  $z = 408,3 / (214,2 + 358,2) = 0,7133$

$Q_1 = 214,2 \times 0,7133 = 152,8 \text{ kW}$

$Q_2 = 358,2 \times 0,7133 = 255,5 \text{ kW}$

$Q_{c.o.} = 408,3 \text{ kW}$

$Q_{CWU} = 19,3 \text{ kW}$  (wg audytu)

### **6.4. Modernizacja kotłowni - dobór kotłów**

Zgodnie z audytem energetycznym przyjęto wymianę technologii kotłowej z olejowej na opalanie biomasą.

Dla pokrycia potrzeb ciepłych określonych w audycie energetycznym zaprojektowano 2 kotły Fröling opalane biomasą w postaci zrębków, wiórów i peletów.

#### **6.4.1. Dane techniczne kotła**

Typ kotła : Fröling Turbomat 220 – 2 szt. (kotły zamienne firmy Hertz lub Bavaria)

Moc cieplna : 220 kW

Maksymalna temperatura zasilania/powrotu: 110°C

Minimalna temperatura powrotu: 65°C

Maksymalne dopuszczenie ciśnienia robocze: 3 bar

Sprawność cieplna: 90%

Pojemność wodna kotła: 570 dm<sup>3</sup>

Strata ciśnienia kotła: 15 mbar ( $\Delta t = 20^\circ\text{C}$ )

Temperatura spalin: 190°C

Objętościowy strumień spalin: 885 m<sup>3</sup>/h ( $t_{sp} = 190^\circ\text{C}$ )

Masowy strumień spalin: 670 kg/h

Gabaryty: długość L2=1910 mm (kocioł); L1=3685 mm (agregat)

szerokość B1=1485 mm (kocioł); B2=895 mm (stoker)

wysokość H1=1875 mm

Masa kotła: 2655 kg

Króciec spalin: Dn 250

Króćce przyłączeniowe wody: Dn65/PN6

Orientacyjne zużycie opału: 62 kg/h

#### **6.4.2. Wyposażenie kotła - opis**

Kocioł Turbomat 220 jest wyposażony fabrycznie w następujące układy:

- Palenisko z rusztem ruchomym i wykładziną ceramiczną
- Układ automatycznego odpopielania kotła
- Układ automatycznego czyszczenia wymiennika ciepła.
- Układ recyrkulacji spalin ARG z odpylaczem
- Układ ślimaka dozującego paliwo ze śluzą celkową 180 mm.

#### **6.4.3. Automatyka kotłowa Lambdatronic**

System automatyki kotła Lambdatronic gwarantuje optymalną regulację procesu spalania.

Kocioł dopasowuje się automatycznie do różnych właściwości paliwa.

System zapewnia prawidłową pracę kotła poprzez ciągłą kontrolę i regulację dopływu powietrza do spalania.

W skład automatyki Lambdatronic wchodzi następujące elementy:

- Regulator pogodowy HELWITA E8. 634 który zapewnia regulację kotła z palnikiem dwustopniowym lub dwoma kotłami z palnikami jednostopniowymi, regulację dwóch obiegów c.o. z mieszaczami, pompą cyrkulacyjną kotła oraz pompą ładującą c.w.u.

Automatyka kotłowa jest wyposażona w komplet czujników temperatury oraz czujnik temperatury zewnętrznej.

- Moduł kontroli temperatury komory spalania.
- Moduł kontroli temperatury wody powrotnej do kotła.
- Zestaw dodatkowych czujników temperatury wraz z tulejami i okablowaniem, do kontroli temperatury w zbiorniku akumulacyjnym.

#### **6.4.4. Zdalny nadzór pracy kotła**

Wizualizacja kotła umożliwia sterowanie procesami z dowolnego miejsca za pomocą komputera. Wszystkie parametry dotyczące funkcjonowania kotła mogą być kontrolowane i w razie potrzeby zmieniane.

W skład układu wchodzi następujące elementy.

- Przyłącze sprzętowe do zdalnego nadzoru i wizualizacji dla kotłów Turbomat z konwektorem przeznaczonym do komunikacji pomiędzy szafą sterowniczą kotła a przyłączem internetowym.
- System zdalnego powiadamiania awarii.
- Oprogramowanie do wizualizacji i zdalnego nadzoru kotłów Turbomat umożliwiające nadzór kotła za pośrednictwem komputera PC i modemu.

#### **6.4.5. Zabezpieczenie kotła.**

Kocioł jest zabezpieczony następującą armaturą:

- Membranowy zawór bezpieczeństwa MSV Dn25; Po=3bar  
Zawór alternatywny- sprężynowy HFS Dn25; Po=3bar
- Termostatyczny zawór upustowy STS Dn25 (1") produkcji Intermes - 1 szt.  
zapewniający napływ wody do chłodnicy bezpieczeństwa kotła.
- Termostatyczny zawór upustowy STS Dn20 (3/4") produkcji Intermes - 1 szt.  
zapewniający gaszenie paliwa w transporterze stokera.
- Ogranicznik temperatury maksymalnej STB.
- Naczynie wzbiorcze przeponowe typu Reflex które zabezpiecza również instalację centralnego ogrzewania.

#### **6.4.6 Układ rozruchowy kotła.**

Kocioł wyposażono w układ rozruchowy który zabezpiecza przed nadmiernym wychłodzeniem wody powrotnej.

Układ składa się z armatury:

- Zawór mieszający trójdrogowy DAF 65 Hel-Wita Dn65- 1szt.
- Siłownik do zaworu SM3-30/230V – 1szt.
- Pompa mieszająca kotła UPS 50-60/230V Grundfos - 1szt.
- Zawór zwrotny Dn65-1szt.
- Zawór kulowy Dn 65-2szt.

Układ rozruchowy jest dostarczany wraz z kotłem.

#### **6.5. Opis i dobór urządzeń technologicznych.**

Projektowana kotłownia składa się z następujących elementów:

- Wydzielonej hali kotłów zlokalizowanej w segmencie E na poziomie przyziemia (+/-0,00), z dwoma kotłami opalnymi peletem lub zrębkami drzewnymi, przykotłowymi transporterami paliwa, armaturą, kompletem rurociągów c.o. zasilających i powrotnych obiegu kotłowego i pompami kotłowymi.
- Zasobnika akumulacyjnego energii cieplnej w układzie pionowym o pojemności  $V=3\text{m}^3$ , średnicy 1412 mm typu Instal z zabudowaną armaturą i orurowaniem.

- Wtórnych obiegów grzewczych dla hali sportowej i szkoły z armaturą, mieszaczami, pompami obiegowymi c.o, naczyniem wzbiórczym systemu zamkniętego oraz wyprowadzeniem głównych rurociągów c.o. do odbiorców.  
Temperatura wody sieciowej jest regulowana pogodowo przez automatykę kotłową.
- Wężla ciepłej wody użytkowej z pojemnościowym podgrzewaczem o pojemności nominalnej 1500dm<sup>3</sup>, z pompą ładującą i cyrkulacyjną c.w.u, armaturą i orurowaniem.
- Automatycznej stacji zmiękczonej – jonitowej z mechanicznym filtrem wody.
- Instalacji odprowadzenia spalin częściowo przeprojektowanej, składającej się z typowych elementów kominowych MKD 250.  
Istniejące przewody kominowe ponad dachem pozostają bez zmian.
- Istniejącej studzienki odmulająco- schładzającej o pojemności  $V=1,18 \text{ m}^3$
- Wydzielonego magazynu paliwa z boksami z płyt drewnianych, nagarniaczami piórowymi, transporterami ślimakowymi, mobilnym urządzeniem załadunkowym przeznaczonym do transportu zrębek oraz króćcami do pneumatycznego załadunku peletów.

Parametry dobranych urządzeń pomocniczych podano w wykazie urządzeń.

Kotłownia posiada wydzielone wejście z poziomu terenu. Do projektowanego składu opału jest zapewniony swobodny dojazd transportu samochodowego. Kotłownia jest wyposażona w wentylację grawitacyjną nawiewno - wywiewną.

Dyspozycję Urządzeń technologicznych przedstawiono na rzucie kotłowni.

### **6.5.1. Dobór Urządzeń obiegów grzewczych**

#### **6.5.1.1. Obieg grzewczy Nr1. Hala sportowa**

##### Strumień wody obiegowej

$Q_1 = 152,8 \text{ kW}$  – zapotrzebowanie mocy grzewczej po termomodernizacji.

$G_w = 152,8 / 20^\circ \times 0,88 = 6,72 \text{ m}^3/\text{h} = 0,00187 \text{ m}^3/\text{sek}.$

$H_p = 4,5 \text{ msw}$ - z uwagi na brak danych do obliczenia wysokość podnoszenia przyjęto analogicznie jak dla stanu przed termomodernizacją.

##### Pompa

Dobrano pompę: UPS 40-120F prod. Grundfos o danych:

$V_p = 7 \text{ m}^3/\text{h}$

$H_{p1} = 5 \text{ msw}$  (na 1 biegu)

$H_{p2} = 6 \text{ msw}$  (na 2 biegu)

Zasilanie pompy: 3x 400V/50Hz

Moc pompy:  $P_1 = 175 \div 290 \text{ W}/I_N = 0,49 \text{ A}$

$P_2 = 190 \div 330 \text{ W}/I_N = 0,56 \text{ A}$

$P_3 = 260 \div 460 \text{ W}/I_N = 0,92 \text{ A}$

Maksymalna temperatura wody: 110°C

Dopuszczalne ciśnienie robocze: 10bar

Średnica przyłączy: Dn40/Pn6/10 (kołnierzone)

Gabaryty pompy: długość  $L_1 = 250 \text{ mm}$

wysokość  $H_2 = 233 \text{ mm}$

Ciężar pompy: 19,1 kg

##### Zawór mieszający

Dla przepływu  $6,72 \text{ m}^3/\text{h}$  przyjęto zawór mieszający trójdrogowy firmy Danfos o połączeniach kołnierзовych:

Typ: HFE 3xDn40

Nr katalogowy: 065B5140

$K_v = 44$  (z wykresu)

Spadek ciśnienia: 22,5mbar (2,25kPa)  
Parametry pracy: Pn6/110°C  
Maksymalne ciśnienie różnicowe: 0,5bar  
Napęd elektryczny: AMB 180  
Ciężar zaworu: 5,6kg

#### Filtr magnetyczny

Na rurociągu powrotnym obiegu grzewczego zaprojektowano kołnierzowy filtr magnetyczny:

Typ: IFM 50/K

Średnica nominalna Dn50

Gabaryty:      długość L= 230mm  
                    wysokość osadnika A=147mm

Masa filtra: 10,5kg

Spadek ciśnienia: 2kPa

Kv=54; Pn=1,6 MPa;  $t_{\max}=150^{\circ}\text{C}$

Producent: Infracorr Sp. z o.o. Gdańsk

#### Pomiar energii cieplnej

Na rurociągu powrotnym obiegu grzewczego zaprojektowano licznik energii cieplnej produkcji Kamstrup Metro. W skład ciepłomierza wchodzi:

- Elektroniczny przelicznik wskazująco- rejestrujący Multical II z baterią litową na 10 lat pracy
- Czujnik temperatury zanurzeniowy Pt 500-2szt.
- Ultradźwiękowy przetwornik przepływu Ultra Flow II z kablem połączeniowym zasilania 3,6V D.C.

Zakres temperatury pracy:  $20 \div 120^{\circ}\text{C}$ .

Parametry przetwornika:  $Q_1 = 152,8\text{kW}$ ;  $G_w = 6,72\text{m}^3/\text{h}$

Przepływ nominalny:  $Q_N=10\text{m}^3/\text{h}$

Spadek ciśnienia:  $\Delta P = 0,03\text{bar}$  (3kPa)

Wymiary: Dn40xL300; kv=40,8

Ciężar: 7,8 kg

### **6.5.1.2. Obieg grzewczy Nr2. Szkoła**

#### Strumień wody obiegowej

$Q_2= 255,5 \text{ kW}$ - zapotrzebowanie mocy grzewczej po termomodernizacji.

$G_w = 255,5/20^{\circ}\text{C} \times 0,88 = 11,24\text{m}^3/\text{h} = 0,003123\text{m}^3/\text{sek}$

$H_p=7\text{msw}$ - przyjęto na podstawie analizy porównawczej dla pompy przed termomodernizacją.

#### Pompa

Dobrano pompę: UPS 50- 180F prod. Grundfos o danych:

$V_p = 11,5\text{m}^3/\text{h}$

$H_{p1} = 9\text{msw}$ (na 1 biegu)

$H_{p2} = 10,4\text{msw}$ (na 2 biegu)

Zasilanie pompy: 3x 400V/50Hz

Moc pompy:  $P_1 = 360 \div 760\text{W}/I_N = 1,25\text{A}$

$P_2 = 380 \div 850\text{W}/I_N = 1,40\text{A}$

$P_3 = 520 \div 1000\text{W}/I_N = 2,0\text{A}$

Maksymalna temperatura wody:  $110^{\circ}\text{C}$

Dopuszczalne ciśnienie robocze: 10bar

Średnica przyłączy: Dn50/Pn6/10 (kołnierzowe)

Gabaryty pompy: długość L1=280mm

Wysokość H2=263mm

Ciężar pompy: 27,9kg

#### Zawór mieszający

Dla przepływu  $11,24\text{m}^3/\text{h}$  przyjęto zawór mieszający trójdrogowy firmy Danfoss o połączeniach kołnierzowych:

Typ: HFE3xDn50

Nr katalogowy: 065B5150

Kv = 66 (z wykresu)

Spadek ciśnienia: 23 mbar (2,3kPa)

Parametry pracy: Pn6/110°C

Maksymalne ciśnienie różnicowe: 0,5bar

Napęd elektryczny AMB180

Ciężar zaworu: 7,9kg.

#### Filtr magnetyczny

Na rurociągu powrotnym obiegu grzewczego zaprojektowano kołnierzowy filtr magnetyczny.

Typ: IFM 65/K

Średnica nominalna: Dn65

Gabaryty: długość L = 290mm

wysokość osadnika A=228mm

Masa filtra: 17,5kg

Spadek ciśnienia: 2,2kPa

Kv=75; Pn=1,6MPa;  $t_{\max}=150^\circ\text{C}$

Producent: Infracorr Sp.z o.o. Gdańsk

#### Pomiar energii cieplnej

Na rurociągu powrotnym obiegu grzewczego zaprojektowano licznik energii cieplnej produkcji Kamstrup Metro. Elementy ciepłomierza jak w p. 6.5.1.1.

Parametry przetwornika:  $Q_2=255,5\text{kW}$ ;  $G_w=11,24\text{m}^3/\text{h}$

Przepływ nominalny:  $Q_N=15\text{m}^3/\text{h}$

Spadek ciśnienia:  $\Delta P=0,055\text{bar}$  (5,5kPa)

Wymiary: Dn50xL270; kv=45,2

Ciężar: 9,1 kg

### **6.5.2. Naczynie wzbiornicze przeponowe dla instalacji C.O.**

Po modernizacji kotłowni pojemność zładu C.O. zwiększy się o pojemność zbiornika buforowego tj.  $3\text{m}^3$

Istniejące naczynia wzbiornicze Reflex N300 i WINS 320 będą zastąpione jedynym, większym naczyniem przeponowym.

#### Przybliżona pojemność zładu wg katalogu Reflex

Wydajność cieplną poszczególnych obiegu grzewczych przyjęto dla stanu przed termomodernizacją.

- Obieg grzewczy hali sportowej:  $Q_{C.O.+ \text{went.}}=214\text{ kW}$

Pojemność zładu z wykresu:  $V_1=1650\text{dm}^3$

- Obieg grzewczy szkoły:  $Q_{C.O.}=358\text{ kW}$

Pojemność zładu z wykresu:  $V_2=3250\text{dm}^3$

- Pojemność wodna kotłów  $V_K = 2 \times 570 = 1140 \text{ dm}^3$
- Pojemność zbiornika buforowego  $V_Z = 3.000 \text{ dm}^3$
- Orurowanie kotłowni
  - Dn 100;  $L = 16 \text{ mb}$ ;  $V_{R1} = 16 \times 0,785 \times 0,1^2 \times 1000 \times 1,1 = 138 \text{ dm}^3$
  - Dn 65;  $L = 24 \text{ mb}$ ;  $V_{R2} = 24 \times 0,785 \times 0,0697^2 \times 1000 \times 1,1 = 101 \text{ dm}^3$
- Rurociągi tranzytowe c.o.
  - Hala sportowa;  $2 \times \text{Dn} 80$ ;  $L = 20 \times 2 = 40 \text{ mb}$   
 $V_{R3} = 40 \times 0,785 \times 0,0817^2 \times 1000 = 210 \text{ dm}^3$
  - Szkoła;  $2 \times \text{Dn} 100$  - przyjęto średni wymiar średnicy trasy: Dn 50  
 $L = 80 \times 2 = 160 \text{ mb}$   
 $V_{R4} = 160 \times 0,785 \times 0,0512^2 \times 1000 = 330 \text{ dm}^3$

#### Pojemność instalacji

$$V_W = 1650 + 3250 + 1140 + 3000 + 138 + 101 + 210 + 330 = 9.819 \text{ dm}^3$$

$$V_W = 9,819 \text{ m}^3 \times 1,1 = 10,8 \text{ m}^3$$

#### Pojemność użytkowa naczynia

$$V_u = 1,1 \times 10,8 \times 1000 \times 0,0304 = 361 \text{ dm}^3$$

#### Pojemność całkowita naczynia

$P_{\text{max}} = 0,3 \text{ MPa}$  – maksymalne ciśnienie obliczeniowe dla instalacji c.o.

przyjęto max. ciśnienie zaworu bezpieczeństwa na kotle.

$P_1 = 8 \text{ msw} = 0,08 \text{ MPa}$  – założone ciśnienie statyczne panujące w instalacji.

$$V_n = 361 \times \frac{0,3 + 0,1}{0,3 - 0,08} = 656 \text{ dm}^3$$

#### Rura wzbiorcza

$$d = 0,7 \times \sqrt{V_u} = 0,7 \times \sqrt{361} = 13,3 \text{ mm}$$

Zgodnie z PN-91/B-02414 przyjęto  $d = 20 \text{ mm}$ ; rura  $\varnothing 25 \times 2,3$ - materiałów R-35

#### Dobrano naczynie wzbiorcze typu:

N800 - Reflex

Pojemność całkowita:  $800 \text{ dm}^3$

Pojemność użytkowa:  $361 \text{ dm}^3$  przy  $H_{\text{st}} = 8 \text{ msw}$ .

Maksymalne ciśnienie robocze: 3 bary

Średnica zbiornika: 740 mm

Wysokość zbiornika: 1996 mm

Średnica króćca rury wzbiorczej: R1" (DN25)

Ciężar zbiornika pustego: 103 kg.

Ciężar zbiornika pełnego: ok. 464 kg

### **6.5.3. Urządzenia do przygotowania C.W.U.**

(Zgodnie z audytem energetycznym przyjęto założenia projektowe)

Przyjęto moc grzania  $Q_{\text{CWU}} = 19,3 \text{ kW}$

$$t_{\text{CWU}} = +55^\circ \text{C}$$

$$t_{\text{WZ}} = +5^\circ \text{C}$$

$$t_z/t_p = 90/70^\circ \text{C}$$

Wymagany przepływ wody grzewczej  $G_w = 0,85 \text{ m}^3/\text{h}$

#### Dobrano pojemnościowy podgrzewacz wody

Typ wymiennika: SF 1500 (zamówić z węzownica 57 kW) - 1 szt.

Pojemność nominalna: 1500 dm<sup>3</sup>.

Powierzchnia wymiany ciepła: 1,9 m<sup>2</sup> (węzownica 57 kW)

Ciężar wymiennika pustego: 480 kg.

Dopuszczalne ciśnienie robocze: 10 bar (zbiornik)

16 bar (węzownica)

Maksymalna temperatura: 95°C (woda pitna)

110°C (woda grzewcza)

Średnica zbiornika: 1200 mm

Wysokość: 2216 mm (z izolacją)

Króćce przyłączeniowe:

- Zasilanie wodą grzewczą: R1¼"
- Powrót wody grzewczej: R1¼"
- Cyrkulacja R 1¼"
- Woda ciepła R2"
- Woda zimna R2"

Producent: Reflex – Wąbrzeźno

Mogą być stosowane podgrzewacze innych firm o zbliżonych parametrach.

W wymienniku należy zabudować czujnik temperatury c.w.u. będący w dostawie kotłowej automatyki pogodowej kotła Fröling.

#### Pompa ładująca

Dla max. strumienia wody grzewczej  $G_w=0,85 \text{ m}^3/\text{h}$  dobrano pompę

UPS 25-60 Grundfos

$V_p = 1 \text{ m}^3/\text{h}$

$H_{p2}=3,2 \text{ msw.}$  (na 2 biegu)

Maksymalne ciśnienie robocze: 1MPa

Zakres temperatury: do 110°C

Średnica przyłączy: R1" (Ø 25)

Zasilanie silnika: 1 x 230V/50Hz; IP44

Pobór mocy: Stopień 3;  $P=90\text{W}$ ;  $I_N=0,34 \text{ A}$

Stopień 2;  $P=65\text{W}$ ;  $I_N=0,24 \text{ A}$

Gabaryty pompy: długość  $L1=180\text{mm}$

wysokość  $H2=102\text{mm}$

Ciężar pompy: 2,6 kg-zabudowane w rurociągu.

#### Pompa cyrkulacyjna

Przyjęto pompę UPS 25-40B Grundfos

$V_p=1\text{m}^3/\text{h}$

$H_{p1}=1\text{msw.}$  (na 1 biegu),

$H_{p2}=2,2\text{msw.}$  (na 2 biegu),

Zasilanie pompy: 1 x 230 V / 50 Hz / IP44

Moc pompy:  $N2 = 45 \text{ W}$ ;  $I_N = 0,20 \text{ A}$ ;  $N3 = 60 \text{ W}$ ;  $I_N = 0,26 \text{ A}$ ;

Maksymalna temperatura wody: 110°C

Dopuszczalne ciśnienie robocze: 1 MPa

Średnica przyłączy DN25 – gwintowane (R 1")

Gabaryty pompy: długość  $L1 = 180 \text{ mm}$

Wysokość  $H2 = 102 \text{ mm}$

Ciężar pompy: 2,9 kg – zabudowa w rurociągu.

### Armatura zabezpieczająca i elementy wyposażenia wody zimnej i ciepłej

#### Zawór bezpieczeństwa

Zabezpieczenie podgrzewacza zaprojektowano zgodnie z normą PN-76/B-02440, po stronie wody zimnej.

Dla pojemności zbiornika  $1550 \text{ dm}^3$  i mocy grzewczej max. 57 kW przyjęto membranowy zawór bezpieczeństwa: typ 2115 - 1'' – SYR

Współczynnik wypływu:  $\alpha_w=0,3$ ;  $d_o=20\text{mm}$

Ciśnienie otwarcia: 4 bary

Maksymalny wyrzut wody:  $9,5 \text{ m}^3/\text{h}$  (przy  $p_o=4$  bary)

#### Licznik wody zimnej

Przyjęto licznik JS 3,5-Powogaz-1szt

Średnica nominalna DN25- (G1¼''- przyłącza)

Nominalny strumień objętości  $3,5 \text{ m}^3/\text{h}$

Próg rozruchu:  $50 \text{ dm}^3/\text{h}$

Długość montażowa  $L=260\text{mm}$

Ciężar licznika: 2,2kg

#### Regulator ciśnienia:

Do stabilizacji ciśnienia wody w podgrzewaczu (woda zimna i ciepła) zastosowano reduktor ciśnienia wody zimnej SYR 315- DN32 (G1¼'')

Maksymalny przepływ wody:  $7,2 \text{ m}^3/\text{h}$

Ciśnienie wejściowe: do 16 bar

Stopień redukcji max: 10 : 1

Ciśnienie zredukowane: 1,5 – 6 bar

Temperatura pracy: max  $60^\circ\text{C}$

Ciśnienie robocze ~4 bary

#### Ciśnieniowe naczynie wyrównawcze

Do wyrównania wahań ciśnienia w instalacji wody zimnej i ciepłej przyjęto naczynie REFLEX 12D.

Membrana i powłoki wewnętrzne naczynia stykające się z wodą posiadają atest higieniczny dopuszczający do stosowania w instalacjach wody pitnej.

Pojemność użytkowa naczynia:  $9 \text{ dm}^3$

Średnica  $D = 280 \text{ mm}$

Wysokość  $H = 255 \text{ mm}$

Przyłącze wody R3/4''

Waga: 5,9 kg

#### Zawór napełniania instalacji:

Do napełnienia instalacji kotłowej przyjęto zawór SYR 2128. Zawór zamontować na stałe do instalacji grzewczej natomiast połączenie z instalacją wody sieciowej (uzupełniającej) wykonać węzłem giętkim.

Wewnątrz zaworu napełniającego wbudowany jest zawór zwrotny

Wielkość zaworu G3/4''

Ciśnienie wejściowe do 10 bar

Ciśnienie wyjściowe 0,5 – 6 bar (nastawa fabryczna 1,5 bara)

Temperatura pracy  $90^\circ\text{C}$

### Pomiar energii cieplnej

Na rurociągu powrotnym obiegu grzewczego c.w.u. zaprojektowano licznik energii cieplnej produkcji Kamstrup Metro. Elementy ciepłomierza jak w p. 6.5.1.1.

Parametry przetwornika:  $Q_{cwu} = 19,3-57kW$ ;  $G_w = 0,85-2,5m^3/h$

Przepływ nominalny:  $Q_N = 3,5m^3/h$

Spadek ciśnienia:  $\Delta P = 0,04bar$  (4kPa)

Wymiary:  $G1\frac{1}{4} \times L260$ ; (Dn25);  $k_v = 12,4$

Ciężar: 2,7 kg

### **6.5.4. Skład paliwa i gospodarka magazynowa.**

Na skład paliwa przewidziano adaptowane pomieszczenie po istniejącym magazynie oleju.

Skład paliwa jest zlokalizowany na poziomie przyziemia  $\pm 0,00$ , obok kotłowni.

Skład paliwa posiada odrębne wejście.

Powierzchnia magazynu wynosi  $F_M = 6,91 \times 3,64 = 25,15m^2$  brutto.

Magazyn paliwa z uwagi na małą powierzchnię należy traktować jako magazyn podręczny.

W sezonie grzewczym paliwo do kotłowni będzie dowożone na bieżąco z magazynu głównego lub bezpośrednio od producenta.

Magazynowane paliwo stanowią zrębki drzewne lub pelet.

Do obsługi składu paliwa oraz podawania zrębki (peletu) do kotła przyjęto urządzenia technologiczne:

- Nagarniacz piórowy o średnicy  $\varnothing 3,30m$  z napędem i przekładnią – 2kpl.
- Układ przenośników ślimakowych z klapą zabezpieczającą przed cofnięciem płomienia oraz instalacją gaśniczą – 2kpl.
- Przenośnik podaje paliwo do kotła poprzez klapę lub służbę celkową kotła, która stanowi odcięcie ewentualnego cofnięcia płomienia.
- Urządzenia załadunkowe paliwa BFSV dostarczane przez producenta kotła.
- Boksy magazynowe zrębek wykonane z nośnej konstrukcji drewnianej oraz twardych płyt drewnnych.

Podłoga boksów pochylona pod kątem odpowiadającym pochyleniu przenośników ślimakowych. Wysokość ścian bocznych boksów stanowi o ilości zmagazynowanego paliwa. Projektuje się wykonanie ściany rozbieranej z desek drewnianych tylko od strony wejścia do magazynu.

Ściana drewniana powinna być odsunięta od ściany murowanej o ok. 30cm, co umożliwi rewizję magazynu montaż kanału wentylacyjnego oraz ustawienie podręcznych narzędzi obsługowych (drabina składana, sprzęt porządkowy).

### Dowóz i załadunek paliwa

Pelety drzewne są dowożone w szczelnych cysternach a załadunek do magazynu odbywa się przy pomocy transportu pneumatycznego.

W ścianie magazynu paliwa zlokalizowano króćce przyłączeniowe-systemowe wg kat.

Fröling do podłączenia przewodu tłoczego cysterny.

Po stronie wewnętrznej składu paliwa do króćców podłączone są przewody podające pelet do stanowisk wygarniaczy.

Przy podłączeniu węża tłoczego cysterny do dowolnego króćca, drugi króciec jako odciążający.

Zrębki drzewne mogą być dowożone luzem, w workach PCV lub workach tkaninowych.

W przypadku dowozu zrębki luzem, będzie stosowane urządzenie do napełniania magazynu paliwa BFSV- składające się z systemu dwóch przenośników ślimakowych.

Przenośnik ślimakowy poziomy jest wyposażony w koryto załadunkowe o długości 1,9m (nadawa) oraz kółka jezdne co pozwala na przetaczanie urządzenia do miejsca postoju.

Przenośnik ślimakowy ukośny na wysokość podnoszenia paliwa do 3 m i jest wyposażony w kierunkowa głowicę wysypu paliwa. Wydajność urządzenia:  $45\text{m}^3/\text{h}$ .

Po rozładowaniu transportu i załadunku paliwa do magazynu, transporter ślimakowy ukośny można złożyć a całe urządzenie przetoczyć ręcznie do istniejącego budynku gospodarczego szkoły.

Moc silników napędowych przenośników ślimakowych urządzenia BFSV wynosi  $4+3=7\text{kW}$ .

#### Bilans paliwa

- Powierzchnia magazynowa paliwa netto:  $F_{skł} = 25,15 \times 0,9 = 22,6\text{m}^2$

- Orientacyjna wysokość składowania zrębki:  $H_s = 2\text{m}$ .

- Średnia objętość zapasu paliwa:  $V_D = 22,6 \times 2 = 45,2\text{m}^3$

- Średni ciężar usypowy zrębki:  $0,3\text{ t/m}^3$

- Zgromadzony zapas paliwa (zrębki)

$$B_Z = 45,2\text{m}^3 \times 0,3\text{ t/m}^3 = 13,56\text{ tony}$$

- Orientacyjne zużycie paliwa przez kocioł:  $B_K = 62\text{kg/h}$

- Orientacyjny czas pracy kotłów przy obciążeniu maksymalnym:

$$\tau = 13,56 \times 1000 / 62\text{ kg/h} \times 2 = 110\text{godzin} = 4,6\text{ doby}$$

Magazyn paliwa jest oddzielony od pozostałych pomieszczeń budynku ścianami REI120.

Ściany zewnętrzne również REI 120, drzwi zewnętrzne do magazynu EI60.

Adaptowany magazyn paliwa wyposażony w istniejącą instalację c.o. oraz wentylację grawitacyjną  $n=1\text{ w/h}$

#### **6.5.5. Gospodarka odpadami**

Podczas spalania drewna może powstać ok. 3% popiołu.

Kotły są czyszczone automatycznie a popiół jest usuwany ślimakiem do przykotłowego kontenera o pojemności  $180\text{dm}^3$ .

Popiół usuwany jest ręcznie w szczelnie zamykanych pojemnikach.

Do składowania wychłodzonego popiołu służy kontener z blachy stalowej ustawiony w budynku gospodarczym szkoły.

Dobowa ilość popiołu przy maksymalnym obciążeniu kotłowni wynosi około:

$$G_o = 62\text{kg/h} \times 2 \times 24 \times 0,03 = 89,3\text{kg/dobę}.$$

Popiół odwozić na składowisko końcowe lub przeznaczyć do dalszego wykorzystania jako nawóz dla rolnictwa lub ogrodnictwa.

Z uwagi na bardzo małą ilość popiołu drzewnego, jego parametry oraz technologię kotłową, pomieszczenie gaszenia żużla w kotłowni jest zbędne.

#### **6.5.6. Instalacja odprowadzenia spalin**

Spaliny z kotłów będą odprowadzane do atmosfery zestawem kominów dwuściennych MKD 250, wykonanych z typowych kształtek i elementów kwasoodpornych wg katalogu MK Żary.

Istniejące kominy będą adaptowane i wykorzystane do dalszej eksploatacji.

Kominy są ustawione na cokole w hali kotłów i są wyprowadzone przez stropodach budynku na zewnątrz.

Wysokość kominów wynosi ok.  $+10,3\text{ m}$  nad terenem.

Dolną część kominów w hali kotłów rozebrać a następnie a następnie wstawić pod stropem trójniki systemowe AFT90.

Po zamontowaniu trójników odtworzyć dolną część przewodów kominowych.

Czopuchy łączące wyloty spalin z kotłów z trójnikami należy prowadzić na uchwytych systemowych pod stropem.

#### Parametry adaptowanego komina MKD:

Średnica:  $d_N$  250/310 mm

Wysokość całkowita komina: ok.10,3 m

#### Parametry spalin dla kotła Turbomat 220

Masowy strumień spalin:  $G_S = 670$  kg/h

Temperatura spalin  $t_{SP} = 180$  °C

Objętościowy strumień spalin  $V_{NSP} = 885$  Nm<sup>3</sup>/h

Rzeczywista ilość spalin  $V_{SP} = 1468$  m<sup>3</sup>/h

Maksymalna prędkość przepływu spalin w kominie  $w_{SP} = 8,3$  m/sek.

Zestaw kominowy jest wyposażony w króciec pomiarowy (pobór spalin), otwór rewizyjny, odprowadzenie skroplin oraz neutralizator skroplin.

Skropliny z komina odprowadzić do studzienki odmulającej.

Zestaw kominowy pracuje na nadciśnieniu.

Montaż komina prowadzić zgodnie z instrukcją producenta MK Żary.

#### **6.5.7. Stacja zmiękczenia wody uzupełniającej**

Projektuje się rozruchowe napełnianie zładu c.o. oraz jego uzupełnianie podczas pracy wyłącznie wodą o odpowiednich parametrach.

Woda obiegowa powinna być zmiękczona oraz pozbawiona związków żelaza, manganu i zanieczyszczeń mechanicznych.

Przygotowanie wody pozwoli na dłuższą żywotność urządzeń technologicznych oraz instalacji c.o.

#### Dobrano następujące urządzenia :

##### Filtr wstępny:

Typ filtra :BB 20/1 - 1szt. ( z wkładem impregnowanym żywicą o przedłużonej żywotności )  
– lub równoważny

Średnica przyłącza: 1"

Wysokość: 59,4 cm

Średnica 18,4 cm

Maksymalny przepływ wody: 228 l/min = 13,7 m<sup>3</sup>/h

Spadek ciśnienia : 0,06 bara

Producent: Ametek – Global Group USA – Armar Wrocław

##### Zestaw zmiękczający:

Typ A – 20/M 1kpl (z osprzętem) – lub równoważny

Maksymalny przepływ wody: 1,5 m<sup>3</sup>/h

Maksymalna zdolność wymiany 55<sup>0</sup>nm<sup>3</sup>

Średnie zużycie soli na regenerację 2,2 kg

Średnica kolumny zmiękczającej: Ø 200mm

Wysokość: 1075 mm

Szerokość zabudowy : 580 mm ( ze zbiornikiem soli)

Głębokość zabudowy: 580 mm

Wysokość zbiornika soli: 910mm

Średnica przyłączy: 3/4"

Producent: Ecoline – Global Group USA – Armar Wrocław

Ściek z regeneracji zmiękczenia odprowadzić do studzienki odmulającej.  
Ilość wody miękkiej „wyprodukowanej” przez kolumnę zmięczającą jest zależna od twardości wody surowej oraz nominalnej pojemności jonowymiennej zmięczacza i może być programowana w głowicy sterującej.

Programowaniu podlega również czas regeneracji złoża w kolumnie.

Dostawca: Armar Wrocław

## **6.5.8. Instalacje sanitarne w kotłowni**

### **6.5.8.1. Wentylacja hali kotłów**

Wentylacja hali kotłów jest zagadnieniem ściśle związanym z procesem spalania.

Napływ powietrza do hali będzie zrealizowany poprzez czerpnię ścienną z kanałem zetowym.

Czerpnię zlokalizować w ścianie kotłowni na wysokości +2,50 nad poziomem posadzki.

Wywiew powietrza poprzez istniejące przewody murowane 14x14cm – 4 szt. zlokalizowane pod stropem hali kotłów.

#### Dane do obliczeń i wymagania normowe

- Kubatura hali kotłów:  $V_k = 7,76 \times 6,91 \times 3,5 = 187,7 \text{ m}^3$
- Ilość powietrza wentylacyjnego:  $L_w = 0,5 \text{ w/h} \times 187,7 \text{ m}^3 = 94 \text{ m}^3/\text{h}$
- Ilość powietrza do spalania (paliwo w postaci zrębki):  
 $L_{S1} = 3,682 \text{ Nm}^3/\text{kg}$  paliwa ( $t = 0^\circ\text{C}$ ;  $p = 760 \text{ mmHg}$ )
- Ilość spalanego paliwa  $B_{\max} = 62 \text{ kg/h} \times 2 = 124 \text{ kg/h}$  (2kotły)
- Współczynnik nadmiaru powietrza  $n = 1,3$
- Istniejące kominy: 2 x MKD Dn250/310

#### Wymagania PN-87/B-02411- kotłownie wbudowane na paliwo stałe.

- Kanał nawiewny o przekroju nie mniejszym niż 50% powierzchni przekroju komina, jednak nie mniej niż 20x20cm.  
 $F_{N1} = 0,5 \times (0,785 \times 0,25^2 \times 2) = 0,0491 \text{ m}^2$
- Kanał wywiewny o przekroju nie mniejszym niż 25% powierzchni przekroju komina.  
 $F_{W1} = 0,25 \times (0,785 \times 0,25^2) \times 2 = 0,02453 \text{ m}^2$

#### Wymagania dostawy kotła Fröling

- Minimalny otwór nawiewny dla kotła o mocy 220 kW.  
 $F_{N2} = 518 \text{ cm}^2 / 1 \text{ kocioł } 220 \text{ kW} \times 2 = 1036 \text{ cm}^2$
- Minimalny otwór wywiewny dla kotła o mocy 220kW  
 $F_{W2} = 300 \text{ cm}^2 / 1 \text{ kocioł } 220 \text{ kW} \times 2 = 600 \text{ cm}^2$

#### Ilość powietrza do spalania w warunkach normalnych

$$L_{SN} = 3,682 \text{ Nm}^3/\text{kg pal.} \times (62 \text{ kg/h} \times 2) = 456,6 \text{ Nm}^3/\text{h}$$

Temperatura powietrza podawanego do kotła w sezonie grzewczym wynosi max. ok.+16°C (odzysk ciepła z urządzeń + podgrzew istniejącym grzejnikiem c.o.)

#### Ilość powietrza do spalania w warunkach rzeczywistych.

$$L_{SR} = 456,6 \text{ Nm}^3/\text{h} \times (16+273)/273 = 483,4 \text{ m}^3/\text{h}$$

#### Ilość powietrza nawiewnego do kotłowni

$$L_N = L_{SR} + L_w = 483,4 + 94 = 577,4 \text{ m}^3/\text{h} = 0,1604 \text{ m}^3/\text{sek}$$

### Wentylacja nawiewna

Przyjęto czerpnię ścienną z kanałem zetowym o parametrach:

- Wymiary czerpni: 500 x 315mm
- Powierzchnia otworu:  $F_N = 0,5 \times 0,315 = 0,1575\text{m}^2$
- Prędkość napływu powietrza w otworze czerpni  
 $w = 0,1604 \text{ m}^3/\text{sek}/0,1575\text{m}^2 = 1,02\text{m}/\text{sek}.$

Kanał zetowy sprowadzić nad posadzkę kotłowni.

Wysokość kanału ok. 2,30m w osiach kratek.

Czerpnię wyposażać w osiatkowaną kratkę zewnętrzną oraz regulowaną żaluzję wewnętrzną zamykającą otwór nawiewny max. do 50%. Pozwoli to na regulację strumienia napływającego powietrza do spalania i wentylacji.

### Wentylacja wywiewna

Przyjęto wywiew powietrza poprzez istniejące kanały murowane zlokalizowane pod stropem hali kotłowej Istniejące kanały wywiewne: 4 szt 14x 14 cm

Z uwagi na przyjętą technologię kotłową, rodzaj paliwa, brak gaszenia żużla oraz szczelny układ transportu paliwa podawczego do kotła, instalacja wentylacji mechanicznej-awaryjnej wymagana normą PN-87/B- 02411 jest zbędna.

### **6.5.8.2. Wentylacja magazynu opału**

Magazyn opału będzie wentylatorem grawitacyjnie.

Przyjęto instalację nawiewno- wywiewną o krotności  $n = 1\text{w}/\text{h}.$

Kubatura magazynu :  $V_k = 6,91 \times 3,64 \times 3,5 = 88\text{m}^3$

Ilość powietrza wentylacyjnego:  $L_N = L_W = 88\text{m}^3$

Ściany oddzielające oraz zewnętrzne magazynu paliwa o odporności ogniowej REI120.

Drzwi PPOż. EI60.

### Wentylacja nawiewna

Przyjęto czerpnię ścienną z kanałem zetowym o parametrach:

- Wymiary czerpni: 200 x 200mm
- Powierzchnia otworu:  $F_N = 0,2 \times 0,2 = 0,04\text{m}^2$
- Prędkość napływu powietrza o otworze czerpni  
 $w = 0,0244\text{m}^3/\text{sek}/0,04\text{m}^2 = 0,61\text{m}/\text{sek}.$
- Wysokość montażu czerpni +2,50m nad poziomem posadzki w magazynie.

Kanał zetowy sprowadzić nad posadzkę.

Wysokość kanału ok. 2,30 m w osiach kratek.

Czerpnię wyposażać w osiatkowaną kratkę zewnętrzną oraz regulowaną żaluzję

Wewnętrzną, zamykającą otwór nawiewny max. do 50%.

### Zabezpieczenie PPOż.

Magazyn paliwa należy zabezpieczyć przed ewentualnym rozprzestrzenieniem ognia i zadymianiem przez układ wentylacji nawiewnej.

Na kanale zetowym zaprojektowano zabudowę klapy odcinającej przeciwpożarowej.

- Typ klapy: KPO120 - S (z napędem sprężynowym).
- Wymiary:  $H \times B = 200 \times 200/L=350\text{mm}$
- Ciężar: 11,5kg
- Pole czynne przekroju:  $F_{cz} = 0,019\text{m}^2$
- Odporność ogniowa: REI 120
- Producent: SMAY Kraków

### Wentylacja wywiewna

Przyjęto wywiew powietrza poprzez istniejące kanały murowane zlokalizowane pod stropem magazynu.

Istniejące kanały wywiewne: 2 szt. 14x14 cm.

### **6.5.8.3. Ogrzewanie kotłowni**

Temperatura powietrza do spalania powinna być dodatnia min.+5°C do 16°C.

Do ogrzewania hali kotłów przyjęto istniejącą instalację c.o. z grzejnikiem Favier.

W magazynie paliwa istniejący grzejnik Favier należy wymienić na grzejnik wykonany z rur gładkich typu GS.

Grzejnik należy zawiesić powyżej poziomu składowania zrębki, minimum 2m nad poziomem posadzki.

### Dobrano grzejnik o parametrach:

Typ: 4 x GS1,2 - 1szt.

Średnica rur : Dn65 (Ø<sub>z</sub>76,1x3,2)

Długość: 5,4mb

Moc grzejnika: Q<sub>g</sub> = 1000W

Grzejnik zapewnia temperaturę dyżurną w magazynie na poziomie +5 ÷ +8°C.

Istniejąca instalacja grzewcza kotłowni będzie podłączona do obiegu grzewczego szkoły.

### **6.5.8.4. Instalacja wod-kan w kotłowni**

#### Stan istniejący

Istniejące przyłącze wody zimnej Dn80 dla kotłowni i budynku szkolnego znajduje się w magazynie paliwa. Z istniejącego pionu Dn80 wyprowadzone są odgałęzienia do hali sportowej oraz kotłowni i budynków szkolnych.

Przez magazyn opału przebiegają również rurociągi c.w.u. i cyrkulacyjne.

Wszystkie istniejące rurociągi wykonane z PP i przebiegające przez magazyn paliwa należy zdemontować.

#### Projektowane zmiany instalacji wodnej.

Do istniejącego króćca przyłącza wodnego podłączyć rurociąg stalowy ocynkowany Dn80 i doprowadzić do hali kotłów.

Rurociąg stalowy ułożyć w kanale wykutym w posadzce lub prowadzić ponad drzwiami.

W obu przypadkach rurociąg należy obudować izolacją i płytami PPOż o odporności REI120.

W hali kotłów rurociąg wody zimnej należy rozdzielić i wykonać podłączenia do:

sali sportowej, podgrzewacza c.w.u, odbiorników w kotłowni oraz budynków szkolnych.

Na rurociągu wody zimnej do sali sportowej zamontować istniejący licznik .

W kotłowni wodę zimną należy doprowadzić do następujących odbiorników:

- Zaworu termostaticznego chłodnicy bezpieczeństwa kotła Dn25
- Zaworu termostaticznego układu gaszenia w transporterze paliwa do stokera Dn20
- Zaworu termostaticznego układu gaszenia w transporterze paliwa po stronie magazynu opału Dn20.
- Stacji uzdatniania wody Dn25
- Wężła ciepłej wody użytkowej Dn32
- Istniejącego zaworu czerpalnego ze złączką do węża Dn15

Do pomiaru ilości wody w zładzie, zużycia wody uzupełniającej oraz zużycia wody ciepłej przyjęto wodomierze typu JS-2,5/Dn20 oraz JS-3,5/Dn25.

Połączenia instalacji wodnej dla kotłowni wg schematu technologicznego oraz DTR-ki kotła.

Instalację wykonać z rur ocynkowanych łączonych na gwint.

### Kanalizacja

W hali kotłowni znajduje się istniejąca studzienka odmulająco-schładzająca o średnicy Ø1000 i głębokości 1,5m. Pojemność studzienki  $V_C/V_U = 1,18\text{m}^3/0,88\text{m}^3$

Studzienka jest przykryta włazem żeliwnym.

Studzienka odbiera wszystkie ścieki z urządzeń technologicznych oraz awaryjny spust wody z kotła i instalacji grzewczej. Ścieki są odprowadzone do istn. kanalizacji sanitarnej.

Dodatkową kanalizację wykonać z rur żeliwnych 0,075 i wpustów podłogowych.

Ścieki z kotłowni nie stanowią żadnego zagrożenia dla środowiska.

### **6.5.9. Aparatura kontrolno – pomiarowa.**

W kotłowni zamontowane będą następujące przyrządy do miejscowego pomiaru parametrów przepływającej wody:

- Manometry tarczowe Ø 63 mm z zaworkiem manometrycznym G3/8" o zakresie 0,6 MPa.
- Termometry techniczne tarczowe KFT o zakresie 0 – 120°C
- Wodomierze skrzydełkowe do wody zimnej JS2,5 i JS3,5 Powogaz.

### **6.5.10. Rurociągi i armatura.**

Zastosowano rury przewodowe bez szwu, walcowane na gorąco ze stali R 35, atestowane wg. PN-80/H-74219 lub ciągnięte na zimno wg. PN-80/H-74240.

Rurociągi stalowe łączyć za pomocą spawania gazowego.

Stosować kolana hamburskie oraz zwężki stalowe, typowe do spawania.

Do wody zimnej i c.w.u. stosować rury ocynkowane lub miedziane.

Stosować armaturę:

- Zawory odcinające kulowe kołnierzowe i mufowe do wody gorącej
- Zawory zwrotne kołnierzowe i mufowe, płytkowe, mosiężne ze sprężyną
- Filtry osadnikowe kołnierzowe i FO mufowe
- Odpowietrzniki automatyczne

### **6.5.11. Wytyczne malowania**

Rurociągi stalowe i konstrukcje wsporcze podlegają malowaniu przeciwkorozyjnemu wg. instrukcji:

- Oczyszczyć powierzchnię do 2 stopnia czystości wg. PN – 70/H – 97051
- 2 x pokryć farbą olejno – żywiczną do gruntowania, przeciwrdzewną, cynkową, 60% szarą metaliczną (CYNKOL), o symbolu 2224-004-950 oraz 2 x pokryć emalią ftalową ogólnego stosowania, aluminiową o symbolu 3161-000-850.

Farby alternatywne: emalie silikonowe termoodporne, srebrzanka żaroodporna Śnieżka lub Oliterm 22 i 25.

Do rurociągów „gorących” używać wyłącznie farb odpornych na wysokie temperatury.

Pokrycia malarskie stosować wg. instrukcji producenta.

### **6.5.12. Izolacje termiczne**

Wszystkie rurociągi „gorące”, zbiorniki, kolektory i armaturę zaizolować termicznie.

Do izolacji rurociągów należy używać kształtek lub mat z wełny mineralnej a do izolacji armatury zaworowej przedził luzem.

Zewnętrzny płaszcz ochronny izolacji wykonać z blachy ocynkowanej o grubości 0,55 mm lub z aluminiowej. Łączenie blach na nitokołki.

Przyjęto wykonanie izolacji wg instrukcji i wytycznych wydanych przez BSiPE Energoprojekt.

Zastosowano ekonomiczną grubość izolacji dla temperatury czynnika:

- rurociągi o temperaturze do 100°C

Do robót izolacyjnych można przystąpić po wykonaniu prób ciśnienia, robót malarskich oraz wszelkich odbiorach technicznych instalacji.

Dane izolacji podano w tabeli (Nr. arch. 668306 tabela 21 Energoprojekt).

Wielkości znajdujące się w górnych częściach wierszy określają grubość izolacji po ściśnięciu montażowym.

Dz rury (mm)	Grubość izolacji w temperaturze czynnika 100°C
20,0	25 40
25,0	25 40
30,0	25 40
38,0	25 40
44,5	25 40
57,0	25 40
76,1	35 50
88,9	35 50
108	40 60
133,0	40 60

Grubość izolacji dla armatury zaworowej  $s=70\text{mm}$ .

Grubość izolacji dla zbiorników  $S=100\text{mm}$ .

Izolacje zamienne:

- otuliny ISOVER 7300 ALU (wełna szklana zewnętrznie pokryta folią aluminiową).

Grubość izolacji z otulin 7300 ALU należy przyjąć wg. wytycznych firmy ISOVER.

- izolacja: Thermaflex, Paroc

### **6.5.13. Zabezpieczenia PPOż**

#### **6.5.13.1. Hala kotłów**

Kotłownia wodna opalana biomasą nie jest zaliczana do pomieszczeń zagrożonych wybuchem i nie musi posiadać przepon eksplozyjnych.

Kotły oraz układy podawania paliwa są szczelne.

Kotły pracują na podciśnieniu tak, że nie ma możliwości powstania stref zapylenia.

Projektowana wentylacja grawitacyjna spełnia wymagania normowe oraz producenta kotła.

Instalacja elektryczna w hali kotłów jest w wykonaniu zwykłym.

#### Obciążenie ogniowe hali kotłowej:

- Materiały palne z PCV (kable, rurki)- przyjęto 25kg.  
Powierzchnia hali kotłowej:  $F = 53,6\text{m}^2$   
Współczynnik  $\alpha = 1,36$
- Zgromadzone zrębki drzewne w przenośnikach ślimakowych: 50 kg  
Współczynnik  $\alpha_d = 0,8$  dla drewna o wilgotności  $> 12\%$   
 $Q_D = [(25 \times 1,36) + (50 \times 0,8)] / 53,6 = 1,38 \text{ kg/m}^2 \times 18,4 = 25,4 \text{ MJ/m}^2$

#### **6.5.13.2. Magazyn paliwa**

Podręczny magazyn paliwa – zrębki drzewnej, stanowi wydzieloną strefę pożarową.

##### Obciążenie ogniowe magazynu paliwa

- Zgromadzony zapas paliwa:  $B_z = 13,56$  tony  
Powierzchnia magazynu:  $F_M = 25,15\text{m}^2$   
Współczynnik  $\alpha_d = 0,8$  dla drewna wilgotnego  $> 12\%$
- Konstrukcja drewniana magazynu:  
Podłoga  $G = 22,6\text{m}^2 \times 0,02 \times 0,85\text{t/m}^3 = 0,384$  tony  
Ściany z desek  $G = (3,64 + 6,61) \times 2 \times 2 \times 0,02 \times 0,8\text{t/m}^3 = 0,656$  tony  
Belki drewniane konstrukcyjne  $10 \times 10\text{cm}$   
 $L = 3,64\text{m} \times 8\text{szt} = 29,12\text{mb}$   
 $L = 0,2\text{m} \times 8\text{szt} = 1,6\text{mb}$   
 $L = 0,4\text{m} \times 8\text{szt} = 3,2\text{mb}$   
 $L = 0,6\text{m} \times 8\text{szt} = 4,8\text{mb}$   
Razem belki  $10 \times 10\text{cm}$ :  $L = 38,72 \text{ mb}$   
 $G_k = 38,72 \times 0,1 \times 0,1 \times 0,8\text{t/m}^3 = 0,310$  tony  
Razem konstrukcja  $G = 0,384 + 0,656 + 0,310 = 1,35$  tony  
 $Q_D = (13,560 + 1,350) \times 0,8 / 25,15 = 474,3\text{kg/m}^2 \times 18,4 = 8.727 \text{ MJ/m}^2$

##### Zabezpieczenia PPOż w magazynie paliwa

- Istniejące ściany murowane zewnętrzne i wewnętrzne oraz strop betonowy zapewniają odporność ogniową REI120.
- Projektowane drzwi zewnętrzne PPOż o szerokości 150cm prod. Hörmann EI60.
- Na kanale wentylacji nawiewnej zaprojektowano klapę odcinającą przeciwpożarową KPO-120 S o wymiarach  $20 \times 20\text{cm}$  z oferty SMAY Kraków.  
Odporność ogniowa klapy EI120.
- Z magazynu opału usunięto wszystkie rurociągi ciepłownicze z PP (palne) i zastąpiono je rurami stalowymi.  
Wiązki rurociągów tranzytowych obudować płytami GKF a płyty pokryć masą natryskową MCR ISOVERM HCT produkcji MERCOR Sp. z o.o. Gdańsk, o odporności EI60.
- Wszystkie przejścia rurociągów i kabli przez ściany oddzielenia pożarowych należy zabezpieczyć preparatami Hilti, pęczniejącymi pod wpływem wysokich temperatur o odporności ogniowej jak dla danego oddzielenia tj. EI 120.  
Dla rur stosuje się uszczelnienie z wełny mineralnej oraz ogniochronnej masy uszczelniającej CP611A.  
Dla kabli elektrycznych stosować preparaty CP611A lub CP656.
- Zaprojektowana instalacja elektryczna oraz osprzęt elektryczny w wykonaniu nieiskrzącym.

### **6.5.13.3. Zabezpieczenia PPoż kotła i układu transportowego paliwa**

- Transportery podające paliwo do kotła są wykonane w sposób szczelny. Układ kotłowy pracuje na podciśnieniu.
- Na wysypie z transportera ślimakowego, podającego paliwo do stokera, jest zabudowana kłapa zabezpieczająca lub śluza celkowa, zabezpieczająca przed cofnięciem płomienia z kotła.
- Na wysypie paliwa z transportera ślimakowego do kanału stokera, zabudowano termostatyczny zawór STS 20 (3/4") Intermera wtrysku wody, zapewniający gaszenie paliwa w przypadku zapłonu.
- Zawór termostatyczny STS20 wtrysku wody zamontowano również na transporterze ślimakowym po stronie magazynu paliwa.
- Przejście transporterów ślimakowych przez ścianę oddzielającą halę kotłów od magazynu paliwa należy uszczelnić preparatami pęczniejącymi Hilti o EI120 lub równoważnymi.

### **6.5.13.4. Sprzęt gaśniczy dla pomieszczeń kotłowni**

#### Hala kotłów

Gaśnica proszkowa    6kg - 1 szt.  
Gaśnica śniegowa     6kg - 1 szt.  
Koc gaśniczy               - 1 szt.

#### Magazyn paliwa

Gaśnica proszkowa    6kg - 1 szt.  
Koc gaśniczy               - 1 szt.

## **6.6. Wytyczne branżowe**

### **6.6.1. Wytyczne dla branży elektrycznej**

- Wykonać zasilanie elektryczne kotłowni i składu opału z istniejącej RNN zlokalizowanej na ścianie budynku kotłowni.
- Istniejące instalacje elektryczne znajdujące się w hali kotłów i magazynie paliwa należy zdemontować.
- W magazynie paliwa projektowane instalacje elektryczne oraz osprzęt elektryczny w wykonaniu nieiskrzącym.
- W hali kotłów instalacja elektryczna w wykonaniu zwykłym.
- Wykonać R-K 400V/230V/24V/50Hz i z niej zasilić sterowniki kotłów, gniazdo 400V/7kW do okresowego zasilania urządzenia ładunkowego magazynu opału, instalację oświetleniową oraz zasilanie siłowe pomp obiegu grzewczego Nr1 i Nr2.  
W R-K zlokalizować styczniki pomp obiegu grzewczych Nr.1 i Nr.2 sterowanych ze sterownika kotła nadrzędnego.  
W szafce R-K zaprojektować wyłącznik różnicowo-prądowy oraz zabezpieczenia typu S301 dla poszczególnych obwodów i oświetlenia.
- Oświetlenie kotłowni : sieć 230V/50Hz.
- W kotłowni zlokalizować 3 gniazda 230V oraz ww. gniazdo siłowe 400V/7kW.
- Na ścianie przy wejściu do kotłowni zamontować przycisk głównego wyłącznika prądu PPoż.
- Wszystkie urządzenia technologiczne oraz rurociągi w kotłowni podłączyć do listwy wyrównawczej i do istniejącego uziomu otokowego budynku.
- Instalacje elektryczne w obrębie kotłów oraz zasilanie pompy ładującej i cyrkulacyjnej wykonuje dostawca kotłów.
- Instalacje pomiarowe i sterownicze podłączone do sterownika kotła wykonuje dostawca kotłów.

### Zapotrzebowanie mocy elektrycznej

Kocioł K1 (wszystkie napędy kotła, transport paliwa, węzeł c.w.u.)

Nei = 9,21 kW

Ne śr = 7,15 kW

Kocioł K2 (wszystkie napędy kotła, transport paliwa)

Nei = 9,06 kW

Ne śr = 7,0 kW

Pompa obiegu grzewczego Nr1      0,46 kW

Pompa obiegu grzewczego Nr2      1,0 kW

Gniazdo 400V do zasilania urządzenia załadunkowego magazynu paliwa: 7kW

Oświetlenie i gniazda wtykowe: 1,5kW

Moc zainstalowana w kotłowni: **Nei = 28,23kW**

## **6.6.2. Wytyczne dla branży budowlanej**

### **6.6.2.1. Roboty demontażowe**

- Komin MKD Żary z czopuchem Dn250/Dn300

L = 5m x 2szt = 10mb

- Kocioł olejowy De Dietrich GT 409E o mocy 315 kW wraz z osprzętem; G=850 kg – 2szt.

- Pompy: UPS 65-120 Grundfos; G=31,4kg – 2szt.

UPS 50-60/4F Grundfos; G=25,1kg – 1szt.

UPS 40-120/F Grundfos; G=19,1kg – 2szt.

- Podgrzewacz pojemnościowy z izolacją typu WP6/1600dm<sup>3</sup>

Ciężar podgrzewacza G= 860kg - 1szt.

- Naczynie ciśnieniowe WINS 800dm<sup>3</sup>; G = 150kg - 1szt.

Reflex N300; G = 56kg - 1szt.

- Rozdzielacze c.o. z rury stalowej Dn200/L=1,2 m - 3szt.

- Zbiorniki olejowe z PE o pojemności 2500dm<sup>3</sup> - 5szt.

- Grzejnik Favier w magazynie oleju 4 x 1,2m - 1szt

- Zawory kołnierzowe kulowe lub grzybkowe, trójdrogowe oraz pozostała armatura o średnicy:

Dn100      3szt.

Dn 80      11szt.

Dn 65      4szt.

Dn50      6szt.

- Zawory mufowe, kulowe

Dn 40      2szt.

Dn 32      2szt.

Dn 25      2szt.

Dn 20      2szt.

Dn 15      4szt.

- Rurociągi stalowe R35 izolowane

Dn 100      13mb.

Dn 80      15mb.

Dn 65      11mb.

Dn 50      55mb.

Dn 32      26mb.

Dn 25      27mb.

Dn 20	17mb.
Dn 15	10mb.
- Rurociągi PP do wody zimnej i c.w.u.	
Dn 80	17mb.
Dn 50	47mb.
Dn 25	19mb.

#### 6.6.2.2. Roboty remontowe i pomocnicze w kotłowni (przedmiary)

##### Magazyn opału

- Demontaż okna nad drzwiami do magazynu opału i zamurowanie otworu REI120  
 $F = 2,40 \times 1\text{m}$ ; grubość ściany 0,5m.
- Wymiana istn. drzwi z blachy stalowej na drzwi PPOż. 150/205; EI 60 – 1 szt.
- Wykucie otworu 200 x 200mm w ścianie zewnętrznej o grubości 51 cm na osadzenie kanału wentylacyjnego.
- Rozbiórka murków i posadzki wanny bezpieczeństwa z cegły pełnej.  
 $V_{G1} = (2,7 + 5,9) \times 2 \times 1 \times 0,24 = 4,13\text{m}^3$   
 $V_{G2} = 5,9 \times 2,7 \times 0,24 = 3,82\text{m}^3$   
Razem  $V_G = 7,95\text{m}^3$
- Uzupełnienie podłoża gruzobetonem z wykonaniem wymaganych izolacji przeciwwilgociowych  $V_G = 2,7 \times 5,9 \times 0,5 = 8\text{m}^3$
- Wykonanie posadzki betonowej  $V_p = 2,7 \times 5,9 \times 0,3 = 4,8\text{m}^3$
- Przecierka posadzek betonowych  $F = (6,91 \times 3,64) - (2,7 \times 5,9) = 9,2\text{m}^2$
- Zamurowanie otworów w ścianach do Ø200 - 4 szt.
- Przecierka ścian magazynu  $F = (6,91 + 3,64) \times 2 \times 3,50 = 74\text{m}^2$
- Malowanie ścian wewnętrznych  $F = 74\text{m}^2$
- Malowanie sufitu  $F_s = 6,91 \times 3,64 = 25,2\text{m}^2$
- Wykucie w posadzce przy ścianie frontowej, kanału o wymiarach 16 x 20cm (głębokość);  $L = 3,70\text{m}$  na ułożenie rurociągu wody zimnej.  
Po ułożeniu zaizolowanego rurociągu wodnego kanalik uzupełnić izolacją z wełny mineralnej i płyt GKF EI 30 x 2 oraz pokryć wylewką i betonową o grubości 10cm.  
Odporność ogniowa pokrycia rury powinna wynosić EI 120.
- Wykucie otworu wokół pionu wody zimnej o wymiarach 0,5x0,5 m i głębokości 0,5m do obróbki końcówki pionu z naprawą powierzchni.
- Wykucie otworów technologicznych w ścianie wewnętrznej i zewnętrznej na:
  - a) Transportery opału 0,3 x 0,3m; grubość ściany 28cm - 2 otwory  
Po montażu otwory (przepusty PPOż) uszczelnić materiałami pęczniejącymi Hilti o klasie odporności EI 120 – 2kpl.
  - b) Rurociągi wody zimnej i c.w.u. o średnicy Dn80; Dn50; Dn25.  
Średnica otworów Ø150 mm; grubość ściany 28cm - 7 otworów.  
Po ułożeniu rurociągów wykonać przepusty instalacyjne PPOż  
CP611a Hilti o EI 120 - 7 kpl.
  - c) Króćce transportu pneumatycznego peletów o średnicy Dn100.  
Średnica otworów Ø150mm; grubość ściany 51cm - 2 otwory.  
Po montażu wykonać przepusty instalacyjne PPOż.  
CP611a Hilti o EI 120 - 2kpl.
  - d) Króciec transportera załadunkowego zrębki o średnicy Dn200.  
Średnica otworu Ø300mm; grubość ściany 51cm - 1 otwór.  
Po montażu otwór uszczelnić (przepust PPOż) materiałami pęczniejącymi Hilti o odporności EI 120 - 1kpl.

- Obudowa wiązki rur wodnych płytami 2 x GKF o REI30 o wymiarach 10cm x 30cm szerokości.  $L_o = 3,64m$   
 $F_G = 0,5 \times 3,64 = 1,82m^2$ . Odporność ogniowa płyt EI 60.  
 Wykonać zabezpieczenia płyty GKF masą natryskową MCR ISOVERM HCT produkcji Mercor Sp. z o.o. Gdańsk o odporności ogniowej EI 60  
 Łączna odporność obudowy EI 120.

### Kotłownia

- Wymiana istn. drzwi stalowych na drzwi PPOż 150/205 EI 30 - 1 szt.
- Wykucie otworu 500 x 315 mm w ścianie zewnętrznej o grubości 51 cm na osadzenie kanału wentylacyjnego.
- Rozbiórka cokołu fundamentowego pod kominy  
 $V_B = 0,86 \times 0,45 \times 0,58 = 0,225m^3$
- Rozbiórka cokołów fundamentowych istn. kotłów  
 $V_B = 1 \times 1,65 \times 0,1 \times 2 = 0,33m^3$
- Skucie płytek posadzkowych  
 $F = (7,76 \times 6,91) - (1 \times 1,65 \times 2) - 1 = 49,3m^2$
- Wyrównanie i przecierka posadzki  $F = 7,76 \times 6,91 = 53,6m^2$
- Ułożenie płytek przeciw poślizgowych na posadzce  $F_p = 53,6m^2$
- Naprawa i przecierka ścian powyżej poziomu +2,1m.  
 $F = (7,76 + 6,91) \times 2 \times (3,5 - 2,1) - (2 \times 1,1 \times 1) = 38,9m^2$
- Malowanie ścian wewnętrznych  $F = 38,9m^2$
- Malowanie sufitu  $F = 7,76 \times 6,91 = 53,6m^2$
- Naprawa ścian wewnętrznych po przebicjach i demontażu  $F = 3m^2$
- Uzupełnienie płytek na ścianach po przebicjach i demontażu. Wymiar i kolor płytek uzupełniających dostosować do płytek istniejących.  $F_p = 3m^2$
- Wykonanie płyty zamykającej wejście do kanału ciepłowniczego z blachy zeberkowej o grubości 4mm;  $F_p = 1,2m^2$ .
- Ułożenie kanalizacji odpływowej z rur żeliwnych 0,075;  $L = 11mb$ .
- Wpusty podłogowe żeliwne lub stalowe 0,075 - 3 szt.
- Podłączenie umywalki blaszanej do studzienki odmulającej - schładzającej z PCV 50 /  $L = 4mb$
- Wykucie kanału w posadzce o wymiarach 10 x 20 cm;  $L = 3mb$  na ułożenie rur PCV 50 z naprawą powierzchni.
- Montaż rurociągu wody zimnej między istniejącym pionem Dn80 a halą kotłów.  
 Montaż rurociągu w wykonanym kanalik. Rura Dn80 ocynk;  $L = 5,5 mb$ .
- Przeniesienie istniejącego licznika wody zimnej Dn32 i montaż w kotłowni na rurociągu wody zimnej dla hali sportowej.

## 6.7. Dane zestawieniowe.

### 6.7.1. Wykaz urządzeń podstawowych.

Lp	Wyszczególnienie	Ilość (szt)	Ciężar 1 szt (kg)	Producent Dystrybutor
1	2	3	4	5
1	Kocioł stalowy, wodny, niskoparametrowy, opalany zrębkami drzewnymi lub peletem, z automatyką pogodową i osprzętem fabrycznym: Typ: Turbomat 220. Moc kotła 220 kW. Parametry pracy 90/70°C Ciśnienie dopuszczalne 3 bary.	2	2.655	Froling Enrex Sp. z o.o. ul. Fabryczna 19 85-741 Bydgoszcz Tel: 52/515-66-99 Kotły zamienne Hertz lub Bavaria
2	Szafka zasilająco – sterownicza z automatyką Lambdatronic i regulatorem pogodowym HELWITA E8.634 sterującym dwoma obiegami c.o. oraz węzłem c.w.u. Automatyka kaskadowa z regulatorem wiodącym.	2 kpl.		Dostawa z kotłem Froling Enrex Sp. z o.o.
3	Pompa kotłowa UPS 50-60/2F $V_P=10\text{m}^3/\text{h}$ ; $H_P=2,7$ msw $N_{S1}=240-350$ W / 230V / $I_N=1,75$ A	2	21,8	Grundfos Dostawa z kotłem Froling Enrex Sp zoo
4	Pompa chłodząca stokera UPS 25-60 $V_P=1,2\text{m}^3/\text{h}$ ; $H_P=1$ msw $N_{S1}=45$ W / 230V / $I_N=0,15$ A	2	2,6	Grundfos Dostawa z kotłem Froling Enrex Sp zoo
5	Układ rozruchowy kotła. Zawór trójdrogowy mieszający DAF Dn65 z siłownikiem SM3 30/230 i adapterem montażowym.	2		Hel-Wita Dostawa z kotłem Froling Enrex Sp zoo
6	Zawór bezpieczeństwa kątowy, membranowy MSV Dn25; $P_o=2,5/3$ bar	2		MSV Dostawa z kotłem Froling Enrex Sp zoo
7	Zasobnik ciepła akumulacyjny, pionowy o pojemności $V=3\text{m}^3$ Typ: 5A; $D_Z=1412$ mm; $H=2565$ mm	1	670	Instal Rzeszów
8	Pompa obiegowa c.o. (Obieg nr.1) UPS 40-120F $V_P=7\text{m}^3/\text{h}$ ; $H_{P2}=6$ msw $N_{S3}=460$ W / 3x400V / $I_N=0,92$ A	1	19,1	Grundfos Therma–Klim Wrocław
9	Zawór mieszający trójdrogowy HFE 3 x Dn40; $k_V=44$ ; Nr. kat. 065B 5140 z napędem elektrycznym AMB162	1	5,6	Danfoss Therma–Klim Wrocław
10	Filtr magnetyczny kołnierzowy IFM 50 K	1	10,5	Ifracorr
11	Licznik energii cieplnej c.o. ultradźwiękowy: - Przelicznik Multical II z czujnikiem temperatury Pt500 – 2 szt - Przetwornik przepływu Ultra Flow II $Q_N=10\text{m}^3/\text{h}$ , $k_V=40,8$ Dn40 x L300	1 kpl	7,8	Kamstrup-Metro Therma-Klim Wrocław

12	Pompa obiegowa c.o. (Obieg nr.2) UPS 50-180F $V_P=11,5\text{m}^3/\text{h}$ ; $H_{P1}=9$ msw $N_{S3}=1000$ W / $3\times 400\text{V}$ / $I_N=2$ A	1	27,9	Grundfos Therma-Klim Wrocław
13	Zawór mieszający trójdrogowy HFE 3 x Dn50; $k_V=66$ ; Nr kat. 065B 5150 z napędem elektrycznym AMB182.	1	7,9	Danfoss Therma-Klim Wrocław
14	Filtr magnetyczny kołnierzowy IFM 65/K	1	17,5	Infracorr
15	Licznik energii cieplnej c.o. ultradźwiękowy: - Przelicznik Multical II z czujnikiem temperatury Pt500 – 2 szt - Przetwornik przepływu Ultra Flow II $Q_N=15\text{m}^3/\text{h}$ , $k_V=45,2$ Dn50 x L270	1 kpl	9,1	Kamstrup-Metro Therma-Klim Wrocław
16	Naczynie wzbiornicze przeponowe N800 $V_U=361\text{dm}^3$ ; $V_C=800\text{dm}^3$ ; $P_{\max}=6$ bar; $P_{\text{rob}}=3$ bar	1	103	Reflex Therma-Klim Wrocław
17	Pojemnościowy podgrzewacz wody SF1500 $\text{dm}^3$ (z węzownicą 57 kW) $F_{\text{ogrz}}=1,9\text{m}^2$ Moc grzania $Q_{CWU}=19,3 - 57$ kW $D_Z=1200\text{mm}$ ; $H_Z=2216$ mm	1	480	Reflex Therma-Klim Wrocław
18	Pompa ładująca UPS 25-60 $V_P=1\text{m}^3/\text{h}$ ; $H_{P2}=3,2$ msw $N_{S3}=90$ W / $230\text{V}$ / $I_N=0,34$ A	1	2,6	Grundfos
19	Pompa cyrkulacyjna UPS 25-40B $V_P=1\text{m}^3/\text{h}$ ; $H_{P2}=3,2$ msw $N_{S3}=60$ W / $230\text{V}$ / $I_N=0,26$ A	1	2,9	Grundfos
20	Zawór bezpieczeństwa membranowy SYR 2115; $\varnothing 1''$ $P_N=6$ bar; $p_o=4$ bary	1		SYR
21	Regulator ciśnienia wody zimnej SYR 315 $Q_{\max}=7,2\text{m}^3/\text{h}$ Wielkość: G1¼" (Dn32) Stopień redukcji: 10:1	1		SYR
22	Ciśnieniowe naczynie wyrównawcze 12DE; $V=9\text{dm}^3$ z atestem higienicznym	1		Reflex
23	Zawór napełnienia instalacji SYR 2128; G¾"	1		SYR
24	Licznik przepływu wody zimnej JS 3,5 Dn25; przyłącza G1¼"	1	2,2	Powogaz
25	Licznik przepływu wody zimnej JS 2,5; Dn20; przyłącza G1"	1	0,58	Powogaz
26	Licznik energii cieplnej c.w.u. ultradźwiękowy: - Przelicznik Multical II z czujnikiem temperatury Pt500 – 2 szt - Przetwornik przepływu Ultra Flow II $Q_N=3,5\text{m}^3/\text{h}$ , $k_V=12,4$ G 1¼ x L260 (Dn25)	1 kpl	2,7	Kamstrup Metro Therma-Klim Wrocław
27	Zawór bezpieczeństwa membranowy SYR1915; $\varnothing 1\frac{1}{2}''$ (Dn40) $d_o=35\text{mm}$ ; $P_n=6$ bar, $p_o=3$ bar	1		SYR

28	Filtr wody BB20/1; Dn25 (1") Q=13,7 m <sup>3</sup> /h	1		Global Armar Wrocław
29	Zestaw zmiękczający jonitowy A-20/M lub A/Z 25CH Optima z osprzętem; Q <sub>w</sub> =1,5 m <sup>3</sup> /h Zdolność wymiany 55°n x m <sup>3</sup>	1 kpl		Global Armar Wrocław
30	Nagarniacz piórowy o średnicy Ø3,30 m z napędem, przekładnią, ślimakiem dozującym i kompletnym wyposażeniem fabrycznym	2 kpl		Dostawa z kotłem Froling Enrex Sp. z o.o.
31	Transporter ślimakowy o średnicy ślimaka 150mm dla kotła K1. L orientacyjna = 1,2m L <sub>p</sub> - określa dostawca urządzeń	1 kpl		Dostawa z kotłem Froling Enrex Sp. z o.o.
32	Transporter ślimakowy o średnicy ślimaka 150mm dla kotła K2. L orientacyjna = 4m L <sub>p</sub> - określa dostawca urządzeń	1 kpl		Dostawa z kotłem Froling Enrex Sp. z o.o.
33	System przenośników napełniania magazynu paliwa BFSV. Długość koryta załadowniczego 1,9 mb. Wysokość podnoszenia do 3 m. Moc silników napędowych: 7 kW Wydajność urządzenia: 45 m <sup>3</sup> /h	1 kpl		Dostawa z kotłem Froling Enrex Sp. z o.o.
34	Zestaw króćców przyłączeniowych transportu pneumatycznego nr.13731A; z elementami systemowymi 13733-1szt; 13734-1szt; 13738- 1szt; 13735-2szt; 55423D-2szt; 13659A-2szt.	1 kpl		Dostawa z kotłem Froling Enrex Sp. z o.o.
35	Kontener stalowy na odpady (popiół drzewny) V=1,5m <sup>3</sup>	1		
36	Pojemnik szczelny, zamykany na popiół V=15-20dm <sup>3</sup>	6		
37	Zestawy kominowe MKD 250 z czopuchem wg wykazu elementów.	2 kpl		MK Żary Edan Systemy Kominowe ul. Tęczowa 67 53-601 Wrocław
38	Kanał nawiewny zetowy 500 x 315 / H <sub>k</sub> =2,3m	1		Konwektor Wykonanie warsztatowe
39	Czerpnia powietrza osiatkowana 500 x 315	1		Konwektor Wykonanie warsztatowe
40	Kratka nawiewna 500 x 315 z regulowaną przepustnicą powietrza. Zamknięcie otworu nawiewnego do 50%	1		Konwektor Wykonanie warsztatowe
41	Kanał nawiewny zetowy 200x200 / H <sub>k</sub> =2,30 m	1		Konwektor Wykonanie warsztatowe
42	Czerpnia powietrza osiatkowana 200x200	1		Konwektor Wykonanie warsztatowe
43	Kratka nawiewna 200x200 z regulowaną przepustnicą powietrza. Zamknięcie otworu nawiewnego do 50%.	1		Konwektor Wykonanie warsztatowe
44	Kłapa odcinająca przeciwpożarowa z napędem sprężynowym KP0 120-S. Odporność ogniowa: REI 120 Wymiary: H x B = 200 x 200 / L= 350	1		SMAY Kraków

45	Grzejnik z rur gładkich Dn65 4 x GS 1,2; $L_R=5,4$ mb	1		Wykonanie warsztatowe
46	Rozdzielnia elektryczna kotłowni R-K1; 400V / 230 V / 24 V / 50 Hz z elementami automatyki – styczniki pomp obiegu grzewczego Nr.1 i Nr.2 $N_e= 28,23$ kW	1		Wg P.W część elektryczna
47	Zlewozysmak blaszany emaliowany 40 cm.	1		
48	Konstrukcje wsporcze urządzeń technologicznych i rurociągów.	1 kpl	170	Wg PW mechanicznego Wykonanie warsztatowe
49	Izolacja termiczna rurociągów z wełny mineralnej lub otulin Isover Alu	1 kpl		Rockwool Isover
50	Sprzęt PPOż dla kotłowni - gaśnica proszkowa 6 kg – 2 szt - gaśnica śniegowa 6 kg – 1 szt - koc gaśniczy – 2 szt	kpl		Supon
51	Konstrukcja drewniana magazynu paliwa - podłoga z płyty twardej o grub. 2 cm - $23m^2$ - belki konstrukcyjne 10x10cm; $L=39$ mb $V_D=39 \times 0,1 \times 0,1=0,39m^3$ - deski o grubości 2cm – $41m^2$ ; $V_D=0,82m^3$	kpl	656	Wg PW technologicznego
52	Przepusty instalacyjne PPOż o odporności ogniowej EI 120 do ścian grubości 50 cm. - dla rur Ø25 - dla rur Ø50 - dla rur Ø100 - dla rur Ø180 (przenośniki śrubowe)	2 4 3 3		Hilti lub odpowiedniki

### 6.7.2. Wykaz armatury.

#### Zawór odcinający, kulowy kołnierzowy do wody gorącej.

Dn 50	2szt
Dn 65	8szt
Dn 80	3szt
Dn 100	4szt

#### Zawór zwrotny płytkowy ze sprężyną, międzykołnierzowy.

Dn 65	3szt
Dn 80	1szt

#### Zawór odcinający, kulowy, mufowy do wody gorącej.

Dn 15	7szt + 1szt ze złączką do węża
Dn 20	6szt
Dn 25	12szt
Dn 32	3szt

#### Zawór zwrotny mufowy, płytkowy ze sprężyną.

Dn 25	5szt
Dn 32	2szt

Filtr osadnikowy, mufowy FO.

Dn 25	1szt
Dn 32	1szt

Termometr tarczowy bimetaliczny do 150°C	10szt
Manometr techniczny tarczowy MRØ65 o ciśnieniu do 10bar	12kpl
Odpowietrzniki automatyczne Dn15	6szt
Zbiorniczki odpowietrzające z rury stalowej R35 Dn80/L=150mm	3szt

**6.7.3. Wykaz rurociągów.**

Rury stalowe przewodowe bez szwu, walcowane na gorąco, ze stali R35 – atestowane wg PN-80/H-74219.

Dn 15	12 mb
Dn 20	16 mb
Dn 25	35 mb
Dn 32	3 mb
Dn 40	2 mb
Dn 50	4 mb
Dn 65	10 mb
Dn 80	55 mb
Dn 100	23 mb

Rury ocynkowane do wody zimnej i ciepłej

Dn 15	11 mb
Dn 20	3 mb
Dn 25	56 mb
Dn 32	7 mb
Dn 50	44 mb
Dn 80	2 mb

**6.7.4. Wykaz elementów kanałów spalinowych**

System MKD Ø 250 wg. katalogu MK Żary

Kanały spalin dla kotła K1

1.RT 250/1000 (rura L=1000 mm)	5 szt
2.RT 250/500 (rura L=500 mm)	2 szt
3.RTM 250/250 + króciec Ø64x4 (rura L=250 mm z króćcem)	1 szt
4.RTJ 250 (teleskop L=370-500mm)	1 szt
5.AFT 90/250 (trójkąt 90°)	1 szt
6.BGT 90/250 (kolano 90°)	1 szt
7.POT 250 (wyczystka)	1 szt
8.KFT 250 (płyta kotwowa z odkraplaczem)	1 szt
9.WHT 250/2 (obejma konstrukcyjna, wykonanie 2)	3 szt
10.OBTR 250 (obejma trójkąta)	1 szt
11.KBTS 250 (obejma szeroka-84 mm)	12 szt
12.K1/1 – króciec połączeniowy Dn250/L=125 (wg. PW mechanicznego; dociąć na montażu)	1 szt
13.K2/1 – konstrukcja wsporcza komina z profili walcowanych 400x400/H=1045mm (wg. PW mechanicznego; dociąć na montażu)	1 szt

### Kanały spalin dla kotła K2

1.RT 250/1000 (rura L=1000 mm)	5 szt
2.RT 250/500 (rura L=500 mm)	1 szt
3.RTM 250/250 + króciec Ø64x4 (rura L=250 mm z króćcem)	1 szt
4.RTJ 250 (teleskop L=370-500mm)	1 szt
5.AFT 90/250 (trójnik 90°)	1 szt
6.BGT 90/250 (kolano 90°)	1 szt
7.POT 250 (wyczystka)	1 szt
8.KFT 250 (płyta kotwowa z odkraplaczem)	1 szt
9.WHT 250/2 (obejma konstrukcyjna, wykonanie 2)	3 szt
10.OBTR 250 (obejma trójnika)	1 szt
11.KBTS 250 (obejma szeroka-84 mm)	11 szt
12.K1/2 – króciec połączeniowy Dn250/L=125 (wg. PW mechanicznego; dociąć na montażu)	1 szt
13.K2/2 – konstrukcja wsporcza komina z profili walcowanych 400x400/H=1045mm (wg. PW mechanicznego; dociąć na montażu)	1 szt
14.Neutralizator skroplin NSK	1 szt
15.Materiał izolacyjny – wełna mineralna	
16.Materiał izolacyjny – silikon	

Opracował: inż. Stanisław Hobler