

**PRACOWNIA PROJEKTOWA**

ul. Czarnieckiego 5

33-300 Nowy Sącz

tel/fax (0-18) 442-13-08

REGON 490111027 NIP 734-101-94-29

**STAROSTA NOWOSĄDECKI**

Załącznik do decyzji - zaświadczenia

z dnia 26.09.2004r.

znak: AB.7351-CHWT-20/04

Z up. STAROSTY

mgr inż. Jacek Dziukowski  
DYREKTOR WYDZIAŁU  
Admin. Architektoniczno-Budowl.

**PROJEKT BUDOWLANY**

**OBIEKT :** Sala gimnastyczna z przewiązką dydaktyczno –  
– komunikacyjną

**ADRES :** Marcinkowice, gm. Chełmiec

**BRANŻA :** Instalacje sanitarne

**TEMAT :** Instalacja centralnego ogrzewania z kotłownią olejową

**INWESTOR :** Urząd Gminy w Chełmcu

**OPRACOWANIE:** mgr inż. Elżbieta Niemiec

mgr inż. ELŻBIETA NIEMIEC  
Uprawnienia budowlane do projektowania  
i nadzorowania robotami budowlanymi  
w specjalności:  
Instalacyjno-Inżynieryjnej w Zakresie  
Instalacji Sanitarnych  
Upr.GT.III-63-28/76/NS

**SPRAWDZAJĄCY:** mgr inż. Teresa Wideł – Zmarzły

mgr inż. Teresa Wideł-Zmarzły  
Uprawnienia budowlane do projektowania  
bez ograniczeń i kierowania robotami  
budowlanymi z ograniczeniem w specjalności:  
Instalacyjno-Inżynieryjnej w Zakresie  
Sieci Sanitarnych, Instalacji Sanitarnych  
i Ochrony Środowiska - nr ewid. 23/NS/75

Nowy Sącz, grudzień 2003 r.

Projekt zawiera:

**I. Część opisowa**

1. Opis techniczny
2. Obliczenia
3. Uzgodnienia

**II. Część rysunkowa**

- |                           |       |
|---------------------------|-------|
| 1. Rzut parteru           | 1:50  |
| 2. Rzut I piętra          | 1:50  |
| 3. Rozwinięcie inst. c.o. | 1:100 |
| 4. Rzut kotłowni          | 1:50  |
| 5. Przekroje kotłowni     | 1:50  |
| 6. Schemat kotłowni       |       |

## **Opis techniczny**

do projektu instalacji centralnego ogrzewania z kotłownią olejową dla Sali Gimnastycznej z Przewiązką dydaktyczno – komunikacyjną w Marcinkowicach.

### **1. Podstawa opracowania**

- a) zlecenie Inwestora,
- b) podkłady architektoniczno – budowlane,
- c) inwentaryzacja istniejącej instalacji centralnego ogrzewania oraz kotłowni węglowej w budynku szkoły,
- d) uzgodnienia międzybranżowe,
- e) obowiązujące przepisy i normy,
- f) dane techniczne urządzeń.

### **2. Dane ogólne**

Niniejsze opracowanie obejmuje projekt instalacji centralnego ogrzewania, wentylacji mechanicznej oraz kotłowni olejowej dla projektowanej Sali Gimnastycznej z Przewiązką w Marcinkowicach.

Kubatura obiektu wynosi 5020,15 m<sup>3</sup>.

Zaopatrzenie w ciepło dla potrzeb centralnego ogrzewania, wentylacji mechanicznej i ciepłej wody nastąpi z własnej kotłowni olejowej zlokalizowanej w piwnicach budynku Szkoły w miejscu aktualnej kotłowni węglowej.

Parametry kotłowni 80/60°C.

Ogrzewanie rozwiązano w oparciu o system wodny, pompowy w układzie dwururowym z rozdziałem dolnym.

Straty ciepła obliczono wg PN-B-03406;1994 dla III strefy klimatycznej ( $t_z = -20^{\circ}\text{C}$ ).

Współczynniki przenikania ciepła wyznaczono w oparciu o PN-EN ISO 6946; 1999 oraz wg załącznika do rozporządzenia MSWiA z dnia 30.09.1997r.

Temperatury obliczeniowe pomieszczeń przyjęto wg PN-82/B-02402.

Uwzględniono wpływ wentylacji naturalnej wg PN-83/B-03430.

### **3. Centralne ogrzewanie**

Włączenie instalacji następuje na rozdzielaczach w kotłowni.

Na głównych ciągach przewidziano zawory odcinające kulowe na zasilaniu oraz zawory regulacyjne Ballorex na powrocie.

Rozprowadzenie czynnika grzejnego rurociągami prowadzonymi w warstwach podłogowych.

Przy przejściach przewodów przez przegrody budowlane należy zakładać tuleje ochronne.

Jako elementy grzejne przewidziano grzejniki konwektorowo – płytowe firmy RADSON typ INTEGRA oraz grzejniki łazienkowe ASTER firmy ENIX.

Przed każdym grzejnikiem, na gałęzce zasilającej, przewidziano zawór termostatyczny typ AV6 firmy OVENTROP.

Na gałęzkach powrotnych zakładać zawory odcinające kulowe powrotne.

Dla grzejników z zasilaniem dolnym zastosowano podwójne przyłącze grzejnikowe MULTIFLEX.

Odpowietrzenie instalacji zgodnie z PN-91/B-02420. Na pionach przewidziano odpowietrzniki samoczynne.

Przy grzejnikach z dolnym zasilaniem odpowietrzniki stanowią wyposażenie grzejnika.

Instalację centralnego ogrzewania należy wykonać z rur atestowanych polipropylenowych z wkładką aluminiową.

Przewody poziome izolować otuliną z pianki poliuretanowej.

Przed montażem rur należy zapoznać się z instrukcją wytwórcy.

Odległość punktów mocujących dla rur do 1'' wynosi 90 cm, dla rur o większych średnicach – 120 cm.

Średnio co 9 m należy stosować kompensator U-owy ( $l = 75$  cm), lub odsadzkę ( $l = 30$  cm).

Po wykonaniu instalacji należy przeprowadzić próbę szczelności wodą na ciśnienie 0,9 MPa przez minimum 1 godzinę.

Płukanie zładu należy przeprowadzić przy prędkości 1,5 m/s, zaś czas trwania uzależnia się od czystości wody płuczącej.

W czasie przeprowadzania próby szczelności instalacji oraz płukania zładu wszystkie zawory przelotowe i grzejnikowe muszą być otwarte.

Zamiast głowic termostatycznych mają być założone kapturki ochronne.

#### **4. Kotłownia olejowa c.o. i c.w.**

Źródłem ciepła dla potrzeb centralnego ogrzewania, wentylacji mechanicznej i ciepłej wody będą dwa kotły olejowe, wodne firmy DeDietrich typ GT 218 Diematic–m Delta o wydajności  $Q = 80 - 90$  kW.

Palniki olejowe, dwustopniowe, nadmuchowe typ M 21–18S o zużyciu oleju 7,6 kg/h każdy.

Praca kotłów w kaskadzie sterowana poprzez konsolę sterowniczą Diematic–m Delta (kocioł wiodący) i konsolę K (kocioł podporządkowany).

Kotły należy ustawić na fundamencie betonowym z obrzeżem z kątownika stalowego.

Zabezpieczenie kotła wg PN–91/B–02414;1999 tj. w systemie zamkniętym z naczyniem wzbiórczym przeponowym.

Naczynie wzbiórcze przeponowe Reflex typ E 400 o pojemności  $V_c = 400$  dm<sup>3</sup> usytuowano w kotłowni w pobliżu kotłów.

Ponadto na każdym kotle przewidziano zawór bezpieczeństwa membranowy SYR typ 1915, R3/4''.

Spaliny z kotłów przepływać będą czopuchami stalowymi CrNi Ø 180 mm do kominów stalowych CrNi Ø 180 mm,  $H = 13,5$  m.

Z uwagi na zły stan techniczny istniejącego komina murowanego należy wykonać nową obudowę przewodów stalowych ścianką z cegły pełnej 12 cm.

Poniżej wlotu do każdego komina należy zamontować drzwiczki rewizyjne, a u podstawy – zbiornik skroplin.

Wyloty kominów zabezpieczyć daszkami z blachy stalowej.

Nawiew do kotłowni przewodem z blachy stalowej 400 x 200 mm sprowadzonym 30 cm nad posadzkę.

Wentylacja wywiewna istniejącymi dwoma przewodami murowanymi 14 x 14 cm wyprowadzonymi ponad dach budynku.

Z uwagi na konieczność równoległej pracy instalacji starej (szkoła) i nowej (sala gimnastyczna z przewiązką) zastosowano rozdzielacz hydrauliczny, który umożliwi prawidłowe działanie zładów.

Rozdzielacz hydrauliczny o średnicy  $D_n$  200 i wysokości  $h = 1,8$  m należy usytuować w pobliżu kotłów.

Pomiędzy kotłami a rozdzielaczem przewidziano pompę obiegu kotłowego Leszczyńskiej Fabryki Pomp typ 50POw60A/B o wydajności  $q = 8,5$  m<sup>3</sup>/h.

Na obiegach grzewczych do szkoły i sali gimnastycznej przewidziano pompy obiegowe montowane na przewodach zasilających.

Na przewodach powrotnych przewidziano zawory regulacyjne Ballorex.

Na obiegu do budynku szkoły zaprojektowano pompę LFP typ 40POu60A/B o wydajności  $q = 3,4$  m<sup>3</sup>/h.

Na obiegu do sali gimnastycznej z przewiązką należy zamontować pompę LFP typ 40POu60A/B o wydajności  $q = 4,3$  m<sup>3</sup>/h.

Ciepła woda przygotowywana będzie w podgrzewaczu pojemnościowym firmy DeDietrich typ B 500 o pojemności  $V = 500$  l i wydajności stałej  $V_s = 550$  l/h.

Pompa ładująca ciepłej wody Leszczyńskiej Fabryki Pomp typ 32P0r80C o wydajności  $q = 1,7 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Cyrkulacja ciepłej wody poprzez pompę Leszczyńskiej Fabryki Pomp typ 25PWr40C o wydajności  $q = 0,42 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Doświetlenie kotłowni dwoma oknami o wym.  $1,0 \times 0,9 \text{ m}$  spełnia warunek  $1/15$  powierzchni podłogi.

Drzwi do kotłowni atestowane, stalowe, bezklamkowe, otwierające się na zewnątrz pod naporem o odporności ogniowej E I 30.

Odporność ogniowa ścian i stropu – 60 minut.

Ponadto w kotłowni przewidziano zlew żeliwny, kurek ze złączką do węża oraz studzienkę schładzającą bezodpływową  $\varnothing 800 \text{ mm}$ .

Posadzkę w kotłowni należy wyłożyć płytkami antypoślizgowymi, natomiast ściany do wys.  $1,8 \text{ m}$  wyłożyć płytkami ceramicznymi lub pomalować farbą olejną.

Instalację w kotłowni należy wykonać z rur stalowych czarnych typu średniego ze szwem wg PN-74/H-74200 i PN-90/H-74219 łączonych przez spawanie.

Całość przewodów w kotłowni po zakonserwowaniu farbą antykorozyjną należy zaizolować otuliną z pianki poliuretanowej.

## **5. Skład oleju**

Paliwo tj. olej opałowy składowane będzie w oddzielnym pomieszczeniu wydzielonym z istniejącego składu opału.

Wyposażenie składu oleju:

- a) zbiorniki plastikowe firmy SCHÜTZ 5 x 2000 l wraz z armaturą do napełniania, odpowietrzania i sygnalizacji poziomu w zbiornikach oraz poboru paliwa
- b) wanna szczelna z wyjściem na ścianę na wysokość 50 cm
- c) wentylacja grawitacyjna wzmożona w ilości 2 w/h – przewód Ø 150 mm włączony do istniejącego przewodu murowanego zakończonego obrotową nasadą kominową TURBOWENT TR 150
- d) drzwi atestowane, stalowe, bezklamkowe, otwierające się na zewnątrz pod naporem o odporności ogniowej E I 60
- e) instalacja elektryczna z obudowami hermetycznymi
- f) odporność ogniowa ścian i stropu E I 120

Do opalania kotłów należy stosować olej opałowy lekki o parametrach:

- temperatura zapłonu  $> 55^{\circ} \text{C}$
- wartość opałowa 10 000 kcal/kg
- lepkość  $15^{\circ}$
- zawartość siarki palnej poniżej 1 %
- gęstość  $0,86 \text{ g/cm}^3$

Montaż urządzeń wraz z automatyką paliwa oraz instalację winien wykonać dostawca urządzeń lub upoważniona przez niego firma.



## **6. Wentylacja mechaniczna**

Zgodnie z normatywami oraz wytycznymi technologicznymi przewidziano wentylację mechaniczną na zapleczu sali gimnastycznej tj. w szatniach i natryskach.

Ilości powietrza przyjęto w oparciu o krotności wymian.

Nawiew powietrza do pomieszczeń rozwiązano w oparciu o konwektory wentylatorowe podokienne JUWENT-KW-W.


Wywiew powietrza wentylatorami dachowymi JUWENT-WD-16 na podstawach dachowych PWD-WD-16.

Ponadto pomiędzy szatniami, a natryskami należy wykonać kratki kontaktowe 400 x 200 mm usytuowane nad posadzką i pod stropem.

W sanitariatach przewidziano na przewodach wentylacyjnych wentylatory EBB-175 sprzężone z oświetleniem.

Całość robót należy wykonać zgodnie z projektem, Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Instalacji oraz Warunkami Wykonania i Odbioru kotłowni na paliwa płynne i gazowe.

Opracowanie

  
mgr inż. Elżbieta Niemiec

### **Uwaga**

Istnieje możliwość zastosowania innych równorzędnych, atestowanych urządzeń pod warunkiem spełnienia parametrów określonych w projekcie.

Centralne ogrzewanie  
Sala Gimnastyczna  
z Przewiązką  
w Marcinkowicach

**Obliczenie strat ciepła**

Kubatura budynku	- 5020,15 m <sup>3</sup>
Strata ciepła budynku	- 80025 W
Strata ciepła na 1 m <sup>3</sup>	- 15,9 W/m <sup>3</sup>

**Założenia do obliczeń**

Rodzaj budynku	- masywny
Rodzaj ogrzewania	- wodne, pompowe, układ dwururowy, z rozdziałem dolnym
Parametry wody	- 80/60°C
Temp. zewnętrzna	- -20°C
Strefa klimatyczna	- III

Obliczenia strat ciepła oraz średnic przewodów znajdują się w archiwum Pracowni Projektowej.

## **Obliczenie współczynników przenikania ciepła „U”**

(wg PN-EN ISO 6946; 1999)

### 1. ściana zewnętrzna

- beton 0,29 m + styropian 0,10 m + beton 0,09 m

$$\frac{1}{U} = \frac{0,29}{1,70} + \frac{0,10}{0,045} + \frac{0,09}{1,70} + 0,17 = 2,615 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U = \frac{1}{2,615} = 0,38 \text{ W/m}^2\text{K} < U_{\max} = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$$

- pustak max 0,29 m + styropian 0,10 m + cegła modularna 0,09 m

$$\frac{1}{U} = \frac{0,29}{0,50} + \frac{0,10}{0,045} + \frac{0,09}{0,50} + 0,17 = 3,152 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U = \frac{1}{3,152} = 0,32 \text{ W/m}^2\text{K} < U_{\max} = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$$

### 2. okna drewniane zespolone podwójnie oszklone

$$U = 2,3 \text{ W/m}^2\text{K}$$

### 3. podłoga na gruncie

- terakota 0,01 m + wylewka cem. 0,05 m + styropian 0,05 m + 2 x papa + gruzobeton

$$\frac{1}{U} = \frac{0,01}{1,05} + \frac{0,05}{1,00} + \frac{0,05}{0,045} + \frac{0,01}{0,18} + \frac{0,30}{0,70} + 0,5 (0,6) = 2,153 \text{ m}^2\text{K/W} (2,253 \text{ m}^2\text{K/W})$$

$$U_1 = \frac{1}{2,153} = 0,47 \text{ W/m}^2\text{K} < U_{\max} = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_2 = \frac{1}{2,253} = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K} < U_{\max} = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$$

- panele drewn. 0,02 m + legary 0,07 m + folia pe + wylewka cem. zbrojona 0,05 m + styropian 0,05 m + 2 x papà + beton 0,20 m + piasek ubity 0,45 m

$$\frac{1}{U} = \frac{0,02}{0,40} + 0,13 + \frac{0,05}{1,30} + \frac{0,05}{0,045} + \frac{0,01}{0,18} + \frac{0,20}{1,70} + \frac{0,45}{0,55} + 0,5 (0,6) = 2,820 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$(2,920 \text{ m}^2\text{K/W})$$

$$U_1 = \frac{1}{2,820} = 0,35 \text{ W/m}^2\text{K} < U_{\max} = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_2 = \frac{1}{2,920} = 0,34 \text{ W/m}^2\text{K} < U_{\max} = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$$

#### 4. strop międzykondygnacyjny

- terakota 0,01 m + wylewka cem. 0,045 m + styropian 0,05 m + strop TERIWA 0,24 m

$$\frac{1}{U} = \frac{0,01}{1,05} + \frac{0,045}{1,00} + \frac{0,05}{0,045} + 0,29 + 0,17 = 1,625 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U = \frac{1}{1,625} = 0,62 \text{ W/m}^2\text{K} \quad , \quad U_{\max} - \text{bez wymagań}$$

#### 5. strop poddasza

- strop TERIWA 0,24 m + folia pe wełna mineralna 0,20 m + wylewka cem. 0,05 m

$$\frac{1}{U} = 0,29 + \frac{0,20}{0,045} + \frac{0,05}{1,00} + 0,14 = 4,924 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U = \frac{1}{4,924} = 0,21 \text{ W/m}^2\text{K} < U_{\max} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$$

- płyty GKF 0,03 m + folia pe + wełna mineralna 0,20 m + folia pe + blacha

$$\frac{1}{U} = \frac{0,03}{0,23} + \frac{0,20}{0,045} + 0,14 = 4,714 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U = \frac{1}{4,714} = 0,22 \text{ W/m}^2\text{K} < U_{\max} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$$

#### 6. Ściana wewnętrzna

cegła pełna 0,25 m

$$U = 2,02 \text{ W/m}^2\text{K}$$

cegła dziurawka 0,12 m

$$U = 2,75 \text{ W/m}^2\text{K}$$

**Ciśnienie dyspozycyjne****Ciśnienie grawitacyjne**

$$H_{\text{gr parteru } 0,00} = 2,50 \times 114,1 \times 0,5 = 143 \text{ Pa}$$

$$H_{\text{gr parteru } + 1,50} = 4,00 \times 114,1 \times 0,5 = 228 \text{ Pa}$$

$$H_{\text{gr I piętra } + 3,60} = 6,10 \times 114,1 \times 0,5 = 348 \text{ Pa}$$

$$H_{\text{gr I piętra } + 4,45} = 6,95 \times 114,1 \times 0,5 = 396 \text{ Pa}$$

**Ciśnienie dyspozycyjne**

$$H_{\text{parteru } 0,00} = 20000 + 143 = 20143 \text{ Pa}$$

$$H_{\text{parteru } + 1,50} = 20000 + 228 = 20228 \text{ Pa}$$

$$H_{\text{I piętra } + 3,60} = 20000 + 348 = 20348 \text{ Pa}$$

$$H_{\text{I piętra } + 4,45} = 20000 + 396 = 20396 \text{ Pa}$$

Opory kotłowni – 4800 Pa

Łączne opory kotłowni i instalacji

$$\Sigma H = 4800 + 20000 + 1000 \text{ (rezerwa)} = 25800 \text{ Pa}$$

## **Kotłownia olejowa c.o. i c.w.**

### **1. Bilans ciepła**

- budynek szkoły istniejący  
(na podstawie zamontowanych grzejników) - 63945 W
- projektowana sala gimn. z przewiązką - 80025 W  
143970 W
- ciepła woda użytkowa - 31985 W

### **2. Dobór kotłów**

Dla obliczonego zapotrzebowania ciepła dobrano dwa kotły olejowe, wodne firmy DeDietrich typ GT 218 Diematic–m Delta o wydajności  $Q = 80\text{--}90\text{ kW}$ , wym. 560 x 1211 x 987 mm.

Palniki olejowe, dwustopniowe, nadmuchowe typ M 21–18S o zużyciu oleju 7,6 kg/h.

Praca kotłów w kaskadzie.

Konsola sterownicza Diematic–m Delta (kocioł wiodący) oraz konsola K (kocioł podporządkowany).

### **3. Obliczenie przekrojów kominów**

Przewidziano odrębny przewód kominowy dla każdego kotła.

Dla nominalnej wydajności kotła  $Q = 90\text{ kW}$  i czynnej wysokości komina  $h = 12,5\text{ m}$  dobrano z nomogramu średnicę komina  $\varnothing 180\text{ mm}$ .

Przewidziano dwa kominy stalowe CrNi  $\varnothing 180\text{ mm}$ ,  $h = 13,5\text{ m}$  obudowane ścianką z cegły pełnej grubości 12 cm.

Poniżej wlotu do komina należy zamontować drzwiczki rewizyjne, a u podstawy – zbiornik skroplin. Wylot zabezpieczyć daszkiem z blachy stalowej.

#### **4. Wentylacja nawiewna**

Ilość powietrza niezbędna do spalania paliwa winna wynosić 1,6 m<sup>3</sup>/h na 1 kW zainstalowanej mocy kotła

$$V_n = 2 \times 90 \times 1,6 = 288 \text{ m}^3/\text{h}$$

Przekrój przewodu nawiewnego

$$F_n = \frac{288}{3600 \times 1,0} = 0,08 \text{ m}^2$$

przyjęto przewód z blachy stalowej o wym. 400 x 200 mm sprowadzony 30 cm nad posadzkę.

#### **5. Wentylacja wywiewna**

Strumień powietrza wentylacyjnego wywiewnego powinien wynosić 0,5 m<sup>3</sup>/h na 1 kW zainstalowanej mocy kotła

$$V_w = 2 \times 90 \times 0,5 = 90 \text{ m}^3/\text{h}$$

Przekrój przewodu wywiewnego

$$F_w = \frac{90}{3600 \times 1,0} = 0,025 \text{ m}^2$$

istniejące dwa przewody 14 x 14 cm są wystarczające.

#### **6. Zabezpieczenie instalacji c.o.**

systemu zamkniętego z naczyniem wzbiorczym przeponowym (wg PN-91/B-02414)

##### **6.1. Zawór bezpieczeństwa** (na każdym kotle)

Wymagana średnica zaworu bezpieczeństwa

$$d = 0,9 \sqrt{\frac{G}{\alpha_c \sqrt{(p_1 - p_2) \gamma}}}$$

$$G = \frac{90000}{20 \times 1,163} = 3869 \text{ kg/h} - \text{obliczeniowy strumień wody}$$

$\alpha_c = 0,25$  – współczynnik wypływu

$$p_1 = 1,1 \times p_d = 1,1 \times 2,50 = 2,75 \text{ bar}$$

$$p_d = 2,5 \text{ bar}$$

$$p_2 = 0 \text{ bar}$$

$$\gamma = 971,83 \text{ kg/m}^3 - \text{ciężar objętościowy wody przy } t = 80^\circ\text{C}$$

$$d = 0,9 \times \sqrt{\frac{3869}{0,25 \times \sqrt{2,75 - 0} \times 971,83}} = 15,6 \text{ mm}$$

dobrano membranowy zawór bezpieczeństwa SYR typ 1915, R 3/4''.

Sprawdzenie przepustowości zaworu (wg UDT)

$$m = 5,03 \times \alpha \times A \times \sqrt{(p_1 - p_0) \times \rho}$$

$$m = \frac{90000}{20 \times 1,163} = 3869 \text{ kg/h}$$

$$\alpha = 0,25$$

$$A = \frac{\pi d^2}{4}$$

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

$$A = \frac{3869}{5,03 \times 0,25 \times \sqrt{(0,25 - 0) \times 971,83}} = 197 \text{ mm}^2$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \times 197}{\pi}} = 15,8 \text{ mm}$$

## **6.2. Naczynie wzbiornicze przeponowe**

Pojemność zładu

$$\text{- kotły } 2 \times 64 = 128 \text{ dm}^3$$

- przewody i grzejniki

$$\text{- szkoła } \frac{63945}{1000} \times 30 = 1918 \text{ dm}^3$$

$$\text{- sala gimn. } \frac{80025}{1000} \times 17 = 1360 \text{ dm}^3$$

$$3406 \text{ dm}^3$$



Pojemność użytkowa naczynia

$$V_u = 1,1 \times 3,406 \times 0,0287 \times 999,7 = 108 \text{ dm}^3$$

Pojemność całkowita

$$V_c = V_u \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} = 108 \frac{2,5 + 1}{2,5 - 1,5} = 378 \text{ dm}^3$$

przyjęto naczynie przeponowe Reflex typ E 400,  $V_c = 400 \text{ dm}^3$ ,  $D = 740 \text{ mm}$ ,  
 $H = 1250 \text{ mm}$

### **6.3. Rura wzbiorcza**

Średnica rury wzbiorczej

$$d = 0,7 \times \sqrt{V_u} = 0,7 \times \sqrt{108} = 7,3 \text{ mm}$$

przyjęto rurę wzbiorczą  $\varnothing 20 \text{ mm}$  od każdego kotła, rura wzbiorcza do naczynia  
 $\varnothing 25 \text{ mm}$

## **7. Dobór pomp**

### **7.1. Pompa obiegu kotłowego**

Wydajność pompy

$$q = \frac{1,25 \times 143970 \times 0,86 \times 1,1}{60 \times 20} = 142 \text{ dm}^3/\text{min} = 8,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

przyjęto pompę typ LFP 50POw60A/B,  $q = 8,5 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H = 2,8 - 4,0 \text{ m}$ ,  
 $P = 200 - 430 \text{ W (1f)}$

### **7.2. Pompa obiegu grzewczego (sala gimnastyczna)**

Wydajność pompy

$$q = \frac{1,25 \times 80025 \times 0,86}{60 \times 20} = 72 \text{ dm}^3/\text{min} = 4,3 \text{ m}^3/\text{h}$$

przyjęto pompę typ LFP 40POu60A/B,  $q = 4,3 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H = 4,2 - 5,0 \text{ m}$ ,  
 $P = 150 - 280 \text{ W (1f)}$

### **7.3. Pompa obiegu grzewczego (szkoła)**

Wydajność pompy

$$q = \frac{1,25 \times 63945 \times 0,86}{60 \times 20} = 57 \text{ dm}^3/\text{min} = 3,4 \text{ m}^3/\text{h}$$

przyjęto pompę typ LFP 40POu60A/B,  $q = 3,4 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H = 4,2 - 5,0 \text{ m}$ ,

$P = 150 - 280 \text{ W}$  (1f)

## **8. Ciepła woda użytkowa**

### **8.1. Zapotrzebowanie ciepłej wody**

Natryski przy sali gimnastycznej

$$G_{\max h} = 22 \times 25 = 550 \text{ kg/h}$$

Zapotrzebowanie ciepła

$$Q = 550 \times (55 - 5) \times 1,163 = 31985 \text{ W}$$

### **8.2. Dobór podgrzewacza ciepłej wody**

Dla obliczonego zapotrzebowania ciepłej wody dobrano podgrzewacz pojemnościowy firmy DeDietrich typ B 500 o pojemności  $V = 500 \text{ l}$  i wydajności stałej  $V_s = 550 \text{ l/h}$ . Wymiary:  $\varnothing 750 \text{ mm}$ ,  $H = 1821 \text{ mm}$

### **8.3. Dobór pompy ładującej c.w.**

Wydajność pompy

$$q = \frac{1,25 \times 31985 \times 0,86}{60 \times 20} = 29 \text{ dm}^3/\text{min} = 1,7 \text{ m}^3/\text{h}$$

przyjęto pompę LFP typ 32POr80C,  $q = 1,7 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H = 5 \text{ m}$ ,  $P = 230 \text{ W}$ ,

$n = 1600 \text{ obr/min}$  (1f)

#### **8.4. Dobór pompy cyrkulacyjnej**

Wydajność pompy

$$q = \frac{1,1 \times 550 \times 0,20}{20} = 7 \text{ dm}^3/\text{min} = 0,42 \text{ m}^3/\text{h}$$

przyjęto pompę LFP typ 25PWr40C,  $q = 0,42 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H = 3,6 \text{ m}$ ,  $P = 80 \text{ W}$ ,  
 $n = 1850 \text{ obr/min}$  (1f)

#### **9. Doświetlenie kotłowni**

Zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Kotłowni na paliwo gazowe i olejowe doświetlenie kotłowni winno wynosić 1/15 powierzchni podłogi kotłowni.

Powierzchnia kotłowni –  $25,38 \text{ m}^2$

Powierzchnia okien

$$F = 1/15 \times 25,38 = 1,7 \text{ m}^2$$

Istniejące dwa okna o wym.  $1,0 \times 0,6 \text{ m}$  nie spełniają w/w warunku.

Należy wykonać dwa okna o wym.  $1,0 \times 0,9 \text{ m}$ .

#### **10. Skład oleju**

##### **10.1. Zapotrzebowanie paliwa**

$$B_{r \text{ c.o.}} = \frac{0,92 \times 24 \times 143970 \times 4200}{(-20 - 18) \times 10000 \times 0,92 \times 1,163} = 32837 \text{ kg/rok}$$

##### **10.2. Skład oleju opałowego**

Zapotrzebowanie roczne

$$B_r = 32837 \text{ kg/rok} = 38630 \text{ l/rok} = 38,63 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Założono zapas oleju na około 47 dni.

Przyjęto baterię 5 zbiorników firmy SCHÜTZ o pojemności 2000 l każdy.

Zbiorniki wyposażone są w armaturę do uzupełniania, odpowietrzania, poboru paliwa oraz sygnalizator poziomu paliwa w zbiorniku.

**10.3. Obliczenie wanny dla paliwa**

Pojemność zbiorników –  $5 \times 2000 = 10000 \text{ l} = 10 \text{ m}^3$

Powierzchnia wanny –  $13,39 \text{ m}^2$

Wysokość cokolika –  $h = \frac{10,0}{13,39} = 0,75 \times 2/3 = 0,50 \text{ m}$

Należy wykonać wannę szczelną (2 x papa na lepiku + beton 0,15 m + uszczelnienie folią w płynie Dyckerhoff Sopro + płytki ceramiczne) z wyjściem na ścianę na wysokość 50 cm.