

## Spis treści

<b>1.CZĘŚĆ OPISOWA.....</b>	<b>3</b>
<b>2. INSTALACJA C.O.....</b>	<b>4</b>
2.1. Dobór pompy obiegowej – obieg szkoły.....	6
2.2. Dobór pompy obiegowej – obieg sali gimnastycznej z zapleczem.....	6
<b>3. INSTALACJA KOLEKTORÓW SŁONECZNYCH.....</b>	<b>6</b>
3.1. Zawór bezpieczeństwa instalacji kolektorów słonecznych.....	7
3.2. Naczynie wzbiornicze instalacji kolektorów słonecznych.....	8
3.3. Pompa obiegowa kolektorów słonecznych.....	8
3.4. Pompa cyrkulacyjna podgrzewaczy c.w.u.....	8
3.5. Dobór zaworu bezpieczeństwa podgrzewacza c.w.u.....	9
3.6. Dobór naczynia wzbiorniczego podgrzewacza c.w.u.....	9
<b>4. KOTŁOWNIA - WYTTCZNE.....</b>	<b>9</b>
<b>5. WYKAZ URZĄDZEŃ I ARMATURY.....</b>	<b>11</b>
5.1.Instalacja c.o.....	11
5.2. Rozdzielacze.....	12
5.3. Instalacja kolektorów słonecznych.....	13
<b>6. SPIS RYSUNKÓW.</b>	
1. Plan sytuacyjny	
2. Rzut piwnic.	
3. Rzut parteru.	
4. Rzut piętra.	
5. Rozwinięcie instalacji c.o. Cz. 1.	
6. Rozwinięcie instalacji c.o. Cz. 2.	
7. Rozwinięcie instalacji c.o. Cz. 3.	
8. Rozwinięcie instalacji c.o. Cz. 4.	
9. Rzut piwnic. Instalacja kolektorów słonecznych.	
10. Rzut parteru. Instalacja kolektorów słonecznych.	
11. Rzut piętra. Instalacja kolektorów słonecznych.	
12. Rzut dachu. Instalacja kolektorów słonecznych.	
13. Elewacja południowa i wschodnia. Instalacja kolektorów słonecznych.	
14. Rzut kotłowni. Przekroje.	
15. Schemat instalacji solarnej. Schemat rozdzielaczy.	

## **1.Część opisowa.**

### **Zakres opracowania.**

Opracowanie obejmuje przebudowę instalacji c.o. oraz budowę instalacji kolektorów słonecznych do wspomagania przygotowania c.w.u. w budynku Szkoły w Kobiórze przy ul. Tuwima 33.

### **Podstawa opracowania.**

Dokumentację projektową wykonano na podstawie:

- ustaleń z Inwestorem,
- wizji lokalnej w obiekcie,
- obowiązujących norm i normatywów projektowania,
- norm i katalogów branżowych,
- katalogów i danych technicznych urządzeń,
- „Projekt budowlany przebudowy instalacji c.o. w budynku Szkoły Podstawowej w Kobiórze przy ul. Tuwima 33. Sala gimnastyczna”. wykonany w grudniu 2003 r. przez Pracownię Projektową inż. Witold Krupa, 43-210 Kobiór, ul. Prosta 4 [1].
- „Projekt budowlany – wykonawczy przebudowy budynku Szkoły Podstawowej w Kobiórze przy ul. Tuwima 33 wykonany przez firmę Architektoniczna Pracownia Projektowa w Raciborzu „Inwestprojekt” w styczniu 2005 r. [2].
- „Projekt budowlany termomodernizacji budynku Szkoły w Kobiórze wraz z kolorystyką elewacji” wykonany przez firmę MP Projekt mgr inż. arch Witolda Dominika w listopadzie 2009 r [3].
- Audyt energetyczny budynku szkoły przez firmę MP Projekt w listopadzie 2009 r. [4].

### **Opis stanu istniejącego.**

Budynek szkolny wybudowany został na początku lat sześćdziesiątych jako dwu kondygnacyjny z częściowym podpiwniczeniem w technologii tradycyjnej. Budynek wybudowany w kształcie litery H, z podpiwniczeniem, z salą gimnastyczną jednokondygnacyjną oraz z dobudowaną szatnią również jednokondygnacyjną. Ściany zewnętrzne z gazobetonu o łącznej grubości 39cm, obustronnie otynkowane. Stolarka okienna częściowo stara drewniana, a częściowo wymieniona na nową z profili PCV o współczynniku przenikania ciepła  $U=1,6 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ . Stolarka w większości wymieniona na nową z profili PCV.

Budynek w stanie istniejącym nie spełnia norm odnośnie maksymalnych wartości współczynników przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych.

Instalacja c.o. wykonana jako stalowa, z grzejnikami żeliwnymi członowymi typu T-1 wyposażonymi w zawory odcinające, regulacja poprzez kryzowanie, brak zaworów termostatycznych przygrzejnikowych. Rozprowadzenie instalacji w kanale podpodłogowym oraz pod stropem piwnic, piony i gałazki prowadzone po wierzchu ścian. Stan instalacji kwalifikujący ją do wymiany ze względu na duże wyeksploatowanie i zakamienienie.

Instalacja zasilana jest z istniejącej kotłowni gazowej umieszczonej w piwnicach budynku wyposażonej w dwa kotły gazowe. Kocioł firmy Buderus typu Logano G334 o mocy 130 kW z regulatorem pogodowym Logamatic 4211 (rok produkcji 2007) i kocioł firmy Remeha typu OD13B-8 o mocy 81-163 kW (rok produkcji 1999). Kocioł firmy Buderus pracuje na potrzeby instalacji c.o. natomiast kocioł firmy Remeha pracuje na potrzeby c.o. i c.w.u.

### **Opis przyjętego rozwiązania.**

Zaprojektowano instalację centralnego ogrzewania z rozprowadzeniem instalacji w kanałach instalacyjnych podpodłogowych, a częściowo nad podłogą parteru prowadzoną po wierzchu ścian wykonaną z rur stalowych czarnych wyposażoną w grzejniki płytowo – konwektorowe firmy Kermi. Doprowadzenie instalacji do grzejników za pomocą pionów i gałęzek grzejnikowych prowadzonych po wierzchu ścian. Grzejniki wyposażone będą w zawory termostatyczne grzejnikowe z głowicami termostatycznymi oraz zawory grzejnikowe powrotne na zakończeniach pionów automatyczne zawory odpowietrzające. Instalacja rozdzielona zostanie na dwa obiegi grzewcze (obieg szkoły i obieg sali gimnastycznej z zapleczem). Do projektowanej instalacji włączona będzie istniejąca instalacja na sali gimnastycznej oraz instalacja w pomieszczeniu zaplecza pom. nr (instalacja wykonana w 2004 r). W obiegu szkoły pozostawiono rezerwę pod planowaną rozbudowę szkoły.

Zaprojektowano instalację kolektorów słonecznych do wspomagania przygotowania c.w.u. składającą się z 5 szt. kolektorów słonecznych typu KS2000 TLP firmy Hewalex i zbiornika do wstępnego podgrzewu c.w.u. typu VL-501 firmy Austria Email o pojemności 500dm<sup>3</sup>. Woda wstępnie podgrzana zostanie skierowana do istniejącego podgrzewacza c.w.u.

Zaprojektowano przebudowę rozdzielaczy w kotłowni do na których zamontowane będą pompy obiegowe dwóch obiegów grzewczych (obieg szkoły i obieg sali gimnastycznej z zapleczem) z zaworami trójdrogowymi mieszającymi. W kotle Buderus Logano G334 przewidziano zabudowę modułu obiegu grzewczego FM 242 (sterowanie dwoma obiegami grzewczymi z zaworami trójdrogowymi mieszającymi).

## **2. Instalacja c.o.**

Instalację dobrano dla stanu budynku po dociepleniu (zgodnie z projektem docieplenia [3] i audytem energetycznym [4]).

Parametry pracy instalacji ustala się 80/60°C.

Zaprojektowano dwa odrębne obiegi grzewcze wyposażone w odrębne pompy oraz zawory trójdrogowe mieszające. Praca instalacji sterowana będzie pogodowo przez regulator pogodowy zamontowany w kotle Buderus typu Logano G334.

- obieg szkoły –  $Q = 165,336 \text{ kW}$ ,  $\Delta p = 4,67 \text{ mH}_2\text{O}$

- obieg sali gimnastycznej z zapleczem –  $Q = 32,765 \text{ kW}$ ,  $\Delta p = 2,21 \text{ mH}_2\text{O}$

Do projektowanej instalacji włączona będzie istniejąca instalacja na sali gimnastycznej oraz instalacja w pomieszczeniu zaplecza pom. nr (instalacja wykonana w 2004 r).

W projektowanym obiegu szkoły pozostawiono dodatkowo rezerwę (odejście przewodów) dla planowanej rozbudowy szkoły o zapotrzebowaniu na ciepło  $Q = 42,80 \text{ kW}$ .

Instalacja zasilana będzie z istniejącej kotłowni gazowej umieszczonej w piwnicy budynku. Rozprowadzenie instalacji w budynku pod stropem piwnic i w kanale podpodłogowym. Doprowadzenie instalacji do grzejników za pomocą pionów i gałęzek grzejnikowych prowadzonych po wierzchu ścian.

Jako elementy grzejne zastosowano grzejniki stalowe - płytowe boczozasilane o wysokości 0,5m typu: PROFIL-11K-50, PROFIL-22K-50 i PROFIL-33K-50. W pomieszczeniu kuchni i gabinecie lekarskim zastosowano grzejniki higieniczne typu PHO-30-50.

Grzejniki wyposażone będą w zawory przygrzejnikowe z nastawą wstępną firmy Herz typu TS90V7723 dn15 oraz w zawory grzejnikowe powrotne firmy Herz typu RL-1 3723 dn15 (z nastawą wstępną oraz z możliwością odcięcia i opróżnienia grzejnika). Zawory termostatyczne wyposażać w głowice termostatyczne.

Grzejniki należy montować w taki sposób aby zachować minimalne odległości od podłogi i parapetu 10 cm oraz wytyczne producenta grzejników.

Zastosować osłony grzejnikowe na korytarzach i na sali gimnastycznej, a w części szkoły podstawowej osłony na wszystkich grzejnikach.

### **Rurociągi i armatura.**

Rozprowadzenie instalacji c.o. w kanałach instalacyjnych podpodłogowych wykonać z rur wielowarstwowych typu PE-RT/AL/PE-RT firmy Uponor łączonych przez zaciskanie. Piony instalacyjne, gałazki grzejnikowe oraz przewody w kotłowni wykonać z rur stalowych czarnych ze szwem łączonych przez spawanie.

Rury układać ze spadkiem min. 0,5 % w kierunku źródła ciepła (w/g rozwinięcia instalacji c.o.).

Armatura odcinająca – zawory kulowe do wody gorącej z końcówkami gwintowanymi na ciśnienie nominalne 1 MPa dowolnej produkcji, posiadające aktualne dopuszczenie do stosowania w budownictwie COBRTI „Instal”. Pozostała armatura – zgodnie z wykazem sporządzonym w oparciu o część obliczeniową i rysunki. W najwyższych punktach instalacji należy wykonać odpowietrzenie za pomocą automatycznych odpowietrzników Afriso o średnicy dn15.

Przejścia przez stropy i ściany konstrukcyjne należy wykonać w tulejach ochronnych o średnicach o dwie dymensje większych od prowadzonych przewodów.

Mocowanie instalacji do ścian wykonać za pomocą typowych uchwytów w normatywnych odległościach.

### **Odbiór instalacji.**

Przed rozruchem instalacji należy dokonać jej odbioru pod względem zgodności wykonania z dokumentacją, oraz warunkami technicznymi wykonania instalacji technologicznych centralnego ogrzewania.

### **Regulacja.**

Po dokładnym wypłukaniu instalacji należy dokonać nastaw wstępnych według rozwinięcia instalacji na zaworach grzejnikowych.

Po uruchomieniu instalacji c.o. należy ją doregulować poprzez ewentualną korektę nastaw na zaworach przygrzejnikowych.

### **Próby.**

Po wykonaniu prac montażowych instalację należy poddać próbie szczelności na zimno przy ciśnieniu 0,6 MPa zgodnie z PN/M-02650, a następnie próbie na gorąco przy ciśnieniu roboczym.

### **Zabezpieczenie antykorozyjne rur stalowych.**

Po pozytywnym wykonaniu próby ciśnieniowej rurociągi oczyścić i pomalować dwukrotnie farbą ftalowo-silikonową do zabezpieczania rurociągów ciepłowniczych. Konstrukcje wsporcze zabezpieczyć poprzez oczyszczenie do II stopnia czystości i pomalować dwukrotnie farbą miniową 60%.

### **Izolacja cieplna.**

Po wykonaniu próby wodnej i po pomalowaniu rurociągi winny być zaizolowane cieplnie. Przewody rozprowadzające (przewody w piwnicy) zaizolować cieplnie otulinami z pianki poliuretanowej w płaszczu PCV o współczynniku przewodzenia ciepła nie mniejszym niż 0,035 [W/m K].

Izolacja winna spełniać wymogi rozporządzenia Dz.U. Nr 201 poz. 1238 z dnia 6 listopada „Rozporządzenie Ministra Infrastruktury zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków, jakim powinny spełniać budynki ich usytuowanie”

Grubość izolacji przewodów rozdzielczych winna wynosić:

Średnica wewnętrzna	Grubość Izolacji [mm]
do 22mm	20
od 22-35mm	30

od 35 - 100mm

równa średnicy wewnętrznej rury

### **Wytyczne p.poż.**

Przepusty przewodów prowadzonych przez ściany stanowiące oddzielenie pożarowe (ściany wewn. kotłowni) należy uszczelnić pastą uszczelniającą (posiadającą odpowiedni atest p.poż.) o odporności ogniowej równej odporności ogniowej tych przegród t.j. **EI60**.

## **Obliczenia**

### **2.1. Dobór pompy obiegowej – obieg szkoły.**

$Q = 208,136$  [kW] – ilość ciepła (w tym rezerwa na planowaną rozbudowę  $Q = 42,80$

$G = 8,95$  [t/h] – masa przepływającej wody ( $\Delta t = 20^\circ\text{C}$ )

$\gamma = 977$  [kg/m<sup>3</sup>] – gęstość wody

$V_w = 9,16$  [m<sup>3</sup>/h]

Wydajność pompy:

$$V = 1,15 \times V_w$$
$$V = 10,5 \text{ [m}^3\text{/h]} = 2,92 \text{ [l/s]}$$

Opór hydrauliczny obiegu : 4,66 mH<sub>2</sub>O

Wysokość podnoszenia pompy:

$H_p = 1,15 \times 4,66 = 5,36$  mH<sub>2</sub>O

Przyjęto istniejącą pompę firmy Grundfos typu UPS 50-120 F,  $N = 0,454$  kW,  $U = 230-240\text{V}$ .

### **2.2. Dobór pompy obiegowej – obieg sali gimnastycznej z zapleczem.**

$Q = 32,765$  [kW] – ilość ciepła

$G = 1,41$  [t/h] – masa przepływającej wody ( $\Delta t = 20^\circ\text{C}$ )

$\gamma = 977$  [kg/m<sup>3</sup>] – gęstość wody

$V_w = 1,44$  [m<sup>3</sup>/h]

Wydajność pompy:

$$V = 1,15 \times V_w$$
$$V = 1,66 \text{ [m}^3\text{/h]} = 0,461 \text{ [l/s]}$$

Opór hydrauliczny obiegu : 2,21 mH<sub>2</sub>O

Wysokość podnoszenia pompy:

$H_p = 1,15 \times 2,21 = 2,54$  mH<sub>2</sub>O

Przyjęto pompę firmy Grundfos typu Magna 25-60 A 180,  $N = 0,033$  kW,  $U = 230-240\text{V}$ .

## **3. Instalacja kolektorów słonecznych.**

Do wspomagania przygotowania c.w.u. zaprojektowano instalację solarną w systemie f-my Hewalex. Instalacja solarna składać się będzie z:

- 5 szt. kolektorów słonecznych o pow. 1,83 m<sup>2</sup> każdy (9,15 m<sup>2</sup>),
- podgrzewacza pojemnościowego jednowężownicowy VL 501 o pojemności 500dm<sup>3</sup> firmy Austria Email,
- zespołu pompowo – sterowniczego ZPS 16-01 dla 5 do 10 kolektorów (pompa obiegowa, separator powietrza, regulator przepływu nośnika ciepła, zawór bezpieczeństwa 6bar, manometr, termometr temperatury powrotu, sterownik elektroniczny pracy pompy G422-P01)
- zespołu naczynia wzbiorczego ZNP 24 DS o pojemności 24dm<sup>3</sup>,

- pompa ręcznej,
- pompy cyrkulacyjnej (pomiędzy istniejącym podgrzewaczem a projektowanym) typu UPS 25-40 B 180 firmy Grundfos

Instalacja solarna będzie stanowiła wstępny podgrzew c.w.u., woda podgrzana wstępnie w podgrzewaczu solarnym będzie przepływała do istniejącego podgrzewacza c.w.u. a następnie do instalacji c.w.u.

Szacunkowa moc instalacji solarnej 9,15 kW.

Instalacja wykonana będzie z rur miedzianych twardych łączonych przez lutowanie Ø22, wszystkie przewody zaizolowane będą cieplnie. Przy prowadzeniu przewodów na zewnątrz stosować izolację do tego przystosowaną, izolacja powinna być odporna na działanie temperatury  $t_{max}=150^{\circ}\text{C}$ .

Instalacja wyposażona będzie w zestaw do napełniania instalacji solarnej z pompą ręczną.

Czynnikiem instalacji solarnej będzie płyn ERGOLID-EKO (mieszanina glikolu propylenowego i wody o niskiej temperaturze krzepnięcia stanowiąca zabezpieczenie instalacji solarnej w okresie zimowym).

Projektowany podgrzewacz pojemnościowy VL 501 firmy Austria Email przystosowany jest do pracy przy podwyższonej temperaturze ciepłej wody – dopuszczalna temperatura wody zasilana w obiegu wtórnym wynosi  $95^{\circ}\text{C}$ .

#### Uwaga:

W przypadku awarii lub czasowego wyłączenia instalacji kolektorów słonecznych w okresie o dużym natężeniu promieniowania słonecznego baterię kolektorów należy przykryć czarną folią nieprzepuszczającą promieni słonecznych. W przypadku wzrostu temperatury na kolektorach powyżej  $150^{\circ}\text{C}$  i przy braku obiegu czynnika w instalacji solarnej może nastąpić uszkodzenie kolektorów.

## **Obliczenia**

### **3.1. Zawór bezpieczeństwa instalacji kolektorów słonecznych.**

Maksymalny przepływ przez kolektory –  $Q_{max} = 450 \text{ [l/h]} = 0,125 \text{ [kg/s]}$

Przyjęto wstępnie zawór bezpieczeństwa SYR 2115 o  $d_0 = 12 \text{ mm}$  i  $\alpha_{rzecz}=0,2$

$$\alpha = 0,9 \times 0,2 = 0,18$$

Teoretyczna jednostkowa przepustowość zaworu bezp.:

$p_1 = 0,55$  – ciśnienie dopływu (ciśnienie w instalacji) [MPa]

$p_2 = 0$  – ciśnienie odpływu [MPa]

$\gamma = 1041$  – masa właściwa [ $\text{kg/m}^3$ ]

$$q_m = 1414,5 \times \sqrt{(p_1 - p_2) \times \ell}$$

$$q_m = 33.846,18 \text{ [kg/m}^2\text{s]}$$

Wewnętrzna średnica króćca dopływowego do zaworu bezpieczeństwa:

$$d_{0 \min} = \sqrt{\frac{4 \times Q_{max}}{3,14 \times 1414,5 \times \sqrt{(p_1 - p_2) \times \rho \times \alpha}}} \text{ [m]}$$

$$d_{0 \min} = 5,20 \text{ [mm]}$$

przyjęto  $d_0 = 12 \text{ [mm]}$

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$Q = q_m \times F \times \alpha$$



$q_m$  – teoretyczna przepustowość zaworu bezp.

F – pole przekroju wypływu

$$Q = 33.846,18 \times 0,000113 \times 0,18 = 0,69 \text{ [kg/s]}$$

Sprawdzenie przepustowości:

$$0,69 > 1,1 \times Q_{\max}$$

$$0,69 > 0,17$$

Przyjęto zawór o wewnętrznej średnicy  $d_o = 12 \text{ mm}$ . Średnica wylotowa zaworu 3/4".

Zawór bezpieczeństwa jest częścią składową zestawu pompowego.

### **3.2. Naczynie wzbiornicze instalacji kolektorów słonecznych**

Pojemność znamionową naczynia wzbiorniczego oblicza się z równania:

$$V_C = (V_{\text{inst}} \times (a + b) + V_K) \times (p_{\max} + p_1) / (p_{\max} - p_1) \quad [l]$$

gdzie:

$V_{\text{inst}}$  - pojemność całkowita instalacji;  $V_{\text{inst}} = 52 \text{ l}$

$V_K$  - pojemność kolektorów;  $V_K = 1,1 \times 5 = 5,5 \text{ l}$

$a$  – wskaźnik początkowej pojemności naczynia wzbiorniczego;  $a = 0,015$

$b$  – wskaźnik rozszerzalności objętościowej nośnik energii w instalacji;  $b = 0,05$

$p_{\max} = p_{\text{dop}} - 0,5 \text{ bar}$

$p_{\text{dop}}$  - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa;  $p_{\text{dop}} = 6 \text{ bar}$

$p_1$  - nadwyżka ciśnienia statycznego w naczyniu  $p_1 = 1,5 + p_{\text{st}}$

$h$  – wysokość instalacji solarnej – 10,5 m

$$V = 23,68 [l]$$

Dobrano naczynie wzbiornicze o pojemności nominalnej 24 l.

Naczynie wzbiornicze wchodzi w skład zestawu pompowego.

### **3.3. Pompa obiegowa kolektorów słonecznych.**

$V_W = 0,45 \text{ [m}^3/\text{h]}$  – ilość przepływającego czynnika

Wydajność pompy:

$$V = 1,15 \times V_W$$

$$V = 0,52 \text{ [m}^3/\text{h}] = 0,144 \text{ [l/s]}$$

Opór hydrauliczny obiegu: 2,20 mH<sub>2</sub>O

Wysokość podnoszenia pompy:

$$H_p = 1,15 \times 2,2 = 2,53 \text{ mH}_2\text{O}$$

Pompa wchodząca w skład zestawu pompowego jest wystarczająca.

### **3.4. Pompa cyrkulacyjna podgrzewaczy c.w.u.**

$G = 1,0 \text{ [t/h]}$  – masa przepływającej wody

Wydajność pompy:

$$V = 1,15 \times V_W$$

$$V = 1,15 \text{ [m}^3/\text{h}] = 0,319 \text{ [l/s]}$$

Opór hydrauliczny obiegu: 0,5 mH<sub>2</sub>O

Wysokość podnoszenia pompy:

$$H_p = 1,15 \times 0,5 = 0,58 \text{ mH}_2\text{O}$$

Dobrano pompę f-my Grundfos typ UPS 25-40 B 180, N = 0,031 kW, U = 220V.

### **3.5. Dobór zaworu bezpieczeństwa podgrzewacza c.w.u.**

Pojemność podgrzewacza – 500 dm<sup>3</sup>

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa podgrzewacza –  $G = 0,16 \times V = 80$  [kg/h]

Przyjęto wstępnie zawór bezpieczeństwa SYR 2115 o  $d_0 = 14$  mm i  $\alpha_{rzecz} = 0,20$

$$\alpha = 0,2 \times 0,9 = 0,18$$

$p_1 = 0,6$  – ciśnienie dopuszczalne podgrzewacza [MPa]

$p_2 = 0$  – ciśnienie odpływu [MPa]

$\gamma = 983,14$  – masa właściwa [kg/m<sup>3</sup>]

Wewnętrzna średnica króćca dopływowego do zaworu bezpieczeństwa:

$$d_{0 \min} = \sqrt{\frac{4 \times G}{3,14 \times 1,59 \times \alpha_c \times \sqrt{(1,1 \times p_1 - p_2)} \times \rho}} \quad [\text{mm}]$$
$$d_{0 \min} = 3,74 \quad [\text{mm}]$$

Przyjęto zawór o wewnętrznej średnicy  $d_0 = 14$  mm – 3/4".

### **3.6. Dobór naczynia zbiorczego podgrzewacza c.w.u.**

Pojemność zasobnika –  $V = 0,50$  [m<sup>3</sup>]

masa właściwa czynnika w temp. początkowej –  $\rho_1 = 999,7$  [kg/m<sup>3</sup>]

przyrost objętości wody dla temp.  $t_m$  60 -  $\Delta v = 0,0168$  [l/kg]

Pojemność użytkowa naczynia zbiorczego:

$$V_u = V \times \rho_1 \times \Delta v$$

$$V_u = 8,39 \quad [\text{dm}^3]$$

Pojemność nominalna naczynia zbiorczego:

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

$p_{\max}$  – ciśnienie maksymalne – 6,0 bar

$p = 4,0$  bar – ciśnienie wstępne w naczyniu

$$V_n = 29,37 \quad [\text{l}]$$

Przyjęto naczynie zbiorcze firmy Refix DD33 o pojemności nominalnej 33 l.

Sprawdzenie średnicy rury zbiorczej:

$$d_{\min} = 0,7 \times \sqrt{V_u} = 0,7 \times \sqrt{8,39} = 2,03 \quad \text{mm}$$

przyjęto rurę zbiorczą o średnicy Ø3/4" mm (średnica wylotowa przewodu przyłączeniowego naczynia zbiorczego).

## **4. Kotłownia - wytyczne.**

1. Zdemontować zawór bezpieczeństwa zamontowany na powrocie do kotła Buderus Logano G334 i zamontować go na zasilaniu tego kotła.
2. Napełnianie zładu w kotłowni wykonać za pomocą zaworu antyskażeniowego typu CA296 1/2" i połączyć z istniejącym rozdzielaczem zasilającym w miejscu istniejącego podłączenia napełniania zładu, połączenie wykonać jako rozłączne węzłem elastycznym (po napełnieniu instalacji połączenie elastyczne rozłączyć).
3. Przy prowadzeniu przewodów przez ściany kotłowni przepusty należy uszczelnić pastą uszczelniającą (posiadającą odpowiedni atest p.poż.) o odporności ogniowej równej odporności ogniowej tych przegród t.j. **EI60**.
4. Na zasilaniu podgrzewacza wodą zimną zamontować naczynie zbiorcze typu Refix DD18



firmy Reflex o pojemności 18dm<sup>3</sup> ze złączem samoodcinającym SU R 3/4" oraz zamontować manometr tarczowy Ø63 10bar.

5. Na przewodzie cyrkulacyjnym (przed pompą cyrkulacyjną) oraz na wyjściu wody ciepłej z podgrzewacza do instalacji wewnętrznej zamontować termometry tarczowe 0-120°C.

**Uwaga:**

1. Wszystkie roboty montażowe należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru kotłowni” oraz warunkami COBRTI „Instal” tom II „Instalacje sanitarne i przemysłowe”.
2. Dopuszcza się zastosowanie urządzeń i materiałów innych firm o „niegorszych” parametrach niż zastosowane w powyższym projekcie, a w przypadku dokonywania takich zmian należy o dokonać konsultacji z projektantem.
3. We wszystkich oknach zamontować nawietrzaki okienne.
4. Obsługa i konserwacja kolektorów słonecznych powinna odbywać się przez osoby odpowiednio przeszkolone i zabezpieczone przed upadkiem i posiadające aktualne badania lekarskie.
5. Instalacja c.w.u. powinna być okresowo dezynfekowana termicznie przy temperaturze wody nie niższej niż 70°C.
6. Wykonać instalację przeciwporażeniową w kotłowni.

## 5. Wykaz urządzeń i armatury

### 5.1. Instalacja c.o.

#### Zestawienie grzejników

Wyszczególnienie	Ilość	Producent
PHO-30-50 1.20m	1	Kermi
PHO-30-50 1.60m	2	- // -
PROFIL-11K-50 0.50m	1	- // -
PROFIL-11K-50 0.60m	1	- // -
PROFIL-22K-50 0.60m	1	- // -
PROFIL-22K-50 0.70m	2	- // -
PROFIL-22K-50 0.80m	2	- // -
PROFIL-22K-50 0.90m	1	- // -
PROFIL-22K-50 1.00m	6	- // -
PROFIL-22K-50 1.10m	6	- // -
PROFIL-22K-50 1.20m	8	- // -
PROFIL-22K-50 1.40m	1	- // -
PROFIL-22K-50 1.80m	1	- // -
PROFIL-33K-50 0.90m	2	- // -
PROFIL-33K-50 1.00m	4	- // -
PROFIL-33K-50 1.10m	2	- // -
PROFIL-33K-50 1.20m	15	- // -
PROFIL-33K-50 1.40m	14	- // -
PROFIL-33K-50 1.60m	9	- // -
PROFIL-33K-50 1.80m	12	- // -

#### Zestawienie armatury

Wyszczególnienie	Ilość	Producent
Zawór kulowy dn15	33	Valvex
Zawór kulowy dn20	33	- // -
Zawór kulowy dn25	5	- // -
Zawór kulowy dn32	3	- // -
Zawór kulowy dn40	7	- // -
Zawór kulowy dn50	2	- // -
Zawór kulowy dn65	2	- // -
Zawór termostatyczny prosty z płynną nastawą wstępną TS90V7723 41 - dn15 + głowica termostatyczna antykradzieżowa	91	Herz
Zawór grzejnikowy powrotny odcinający prosty z możliwością spustu wody, typ RL-1 3723 41 - dn15	91	- // -
Zawór odcinający z nastawą wstępną i otworem spustowym, typ STROMAX-R 4117 A dn 15	1	- // -
jw. lecz dn20	3	- // -
jw. lecz dn25	1	- // -
jw. lecz dn32	3	- // -
jw. lecz dn40	1	- // -
Zawór spustowy dn15	8	Valvex
Odpowietrznik automatyczny dn15	33	Afriso

### Zestawienie rurociągów

Wyszczególnienie	Ilość	Producent
Rura stalowa czarna ze szwem dn15	372	-
- // - dn20	107	-
- // - dn25	19	-
- // - dn32	2	-
- // - dn40	60	-
- // - dn50	60	-
- // - dn65	7	-
- // - dn80	8	-
Rura wielowarstwowa PE-RT/AL/PE-RT dn 16×2	8	Uponor
- // - dn 20×2.3	68	- // -
- // - dn 25×2.5	69	- // -
- // - dn 32×3	126	- // -
- // - dn 40×4	52	- // -
- // - dn 50×4.5	111	- // -
- // - dn 63×6	4	- // -

### 5.2. Rozdzielacze.

L.p.	Wyszczególnienie	Ilość	Producent
1.	Moduł obiegu grzewczego FM 242 (sterowanie dwoma obiegami grzewczymi z zaworami trójdrogowymi mieszającymi) – moduł montowany w kotle firmy Buderus	1	Buderus
2.	Pompa obiegowa – obieg szkoły - <b>istniejąca</b> UPS 50-120 F, N =0,454 kW, U = 230-240V	1	Grundfoss
3.	Pompa obiegowa – obieg sali gimnastycznej Magna 25 - 60, N =0,033 kW, U = 230-240V	1	Grundfoss
4.	Mieszacz trójdrogowy V3D R-6,3 dn25, kvs=8,0m <sup>2</sup> /h + siłownik (obieg sali gimnastycznej z zapleczem)	1	Herz
5.	Mieszacz trójdrogowy V3D R-6,3 dn50, kvs=40m <sup>2</sup> /h + siłownik (obieg szkoły)	1	Herz
6.	Naczynie wzbiorcze przeponowe istniejącego podgrzewacza c.w.u. typu Refix DD18 + złącze samoodcinające SU R 3/4", 10bar	1	Reflex
7.	Rozdzielacz zasilający dn150, l = 1,20m	1	-
8.	Rozdzielacz powrotny dn150, l = 1,20m	1	-
9.	Zawór antyskażeniowy CA 296 dn 1/2"	1	Danfoss
10.	Manometr tarczowy Ø63, 10 bar	1	-
11.	Manometr tarczowy Ø63, 6 bar	7	-
12.	Termometr prosty 0-120°C	2	-
13.	Termometr tarczowy Ø63, 0-120°C	4	-
14.	Zawór ze złączką do węża dn15 ocynk	2	Valvex
15.	Zawór kulowy dn15 ocynk	1	- // -
16.	Filtr siatkowy dn15 ocynk	1	- // -
17.	Zawór kulowy dn25	1	- // -
18.	Filtr siatkowy dn25	1	- // -
19.	Zawór kulowy dn40	4	- // -
20.	Zawór zwrotny sprężynowy dn40	1	- // -

21.	Zawór kulowy dn50	1	- // -
22.	Zawór kulowy dn65	4	- // -
23.	Zawór zwrotny sprężynowy dn65	1	- // -
24.	Filtr siatkowy dn65	1	- // -
25.	Zawór kulowy dn80	2	- // -

### 5.3. Instalacja kolektorów słonecznych.

L.p.	Wyszczególnienie	Ilość	Producent
K1	Kolektor słoneczny KS2000 TLP	5	HEWALEX
K2	Podgrzewacz pojemnościowy c.w.u. VL 501 o pojemności 500dm <sup>3</sup>	1	Austria Email
K3	Zespół pompowo – sterowniczy ZPS 16-01 dla 5 do 10 kolektorów (pompa obiegowa, separator powietrza, regulator przepływu nośnika ciepła, zawór bezpieczeństwa 6bar, manometr, termometr temperatury powrotu, sterownik elektroniczny pracy pompy G422-P01)	1	HEWALEX
K4	Zestaw przyłączeniowy ZPKS 5 – dla 5 szt. kolektorów słonecznych	1	- // -
K5	Konstrukcja uniwersalna KSOL 2	1	- // -
K6	Konstrukcja uniwersalna KSOL 1	3	- // -
K7	Zespół naczynia wzbiorczego ZNP 24 DS o pojemności 24dm <sup>3</sup>	1	- // -
K8	Pompa ręczna	1	- // -
K9	Zawór bezpieczeństwa podgrzewacza c.w.u. SYR 2115 3/4", 6bar	1	SYR
K10	Naczynie wzbiorcze przeponowe podgrzewacza c.w.u. typu Refix DD18 + złącze samoodcinające SU R 3/4", 10bar	1	REFLEX
K11	Pompa cyrkulacyjna podgrzewaczy c.w.u. UPS 25-40 B 180, N = 0,031 kW, U = 230-240 V	1	Grundfos
K12	Płyn solarny Ergolid-Eko 30 kg	1	Hewalex
K13	Manometr tarczowy Ø63, 10 bar	4	-
K14	Termometr tarczowy Ø63, 0-120°C	4	-
K15	Termometr tarczowy Ø63, 0-150°C	1	-
K16	Zawór kulowy dn20	2	Valvex
K17	Zawór kulowy dn25	6	- // -
K18	Zawór zwrotny sprężynowy dn25	2	- // -
K19	Filtr siatkowy dn25	1	- // -
K20	Zawór spustowy dn15	2	- // -
K21	Odpowietrznik automatyczny dn15	2	- // -

#### Zestawienie rurociągów

Wyszczególnienie	Ilość	Producent
Rura miedziana twarda Ø22x1	65	-
Izolacja kauczukowa przeznaczona do instalacji solarnych (tmax=150°C) Ø25	65	-

## OŚWIADCZENIE

Niniejszym oświadczam, że: „Projekt Budowlany przebudowy instalacji c.o. i budowy instalacji kolektorów słonecznych do wspomagania przygotowania c.w.u. w budynku Szkoły w Kobiórze przy ul. Tuwima 33” został wykonany zgodnie z umową, obowiązującymi przepisami techniczno-budowlanymi, normami i wytycznymi projektowania, zasadami wiedzy technicznej, jest kompletny z punktu widzenia celu któremu ma służyć.

Powyższe oświadczenie sporządzono na podstawie: Ustawa z dnia 7 lipca 1994 - Prawo budowlane Dz.U. 1994 nr 89 poz. 414 z późniejszymi zmianami art 20 pkt. 4: 'Projektant a także sprawdzający o którym mowa w ust. 2, do projektu budowlanego dołącza oświadczenie o sporządzeniu projektu budowlanego, zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej”.

Projektant:

Sprawdzający