

PROJEKT ZAWIERA

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Podstawa opracowania.	str. 2
2. Zakres opracowania.	str. 2
3. Instalacja centralnego ogrzewania – stan istniejący.	str. 2
4. Instalacja centralnego ogrzewania – stan projektowy	str. 2
4.1. Obliczenia instalacji c.o. i założenia do obliczeń.	str. 2
4.2. Charakterystyka instalacji c.o.	str. 3
4.3. Przewody	str. 3
4.4. Mocowanie rur i kompensacja wydłużeń termicznych.	str. 3
4.5. Próby i izolacje instalacji c.o.	str. 3
4.6. Zabezpieczenia antykorozyjne	str. 4
5. Charakterystyka modernizowanej kotłowni	str. 4
6. Pomieszczenie kotłowni	str. 5
7. Pomieszczenie składu opału	str. 5
8. Usuwanie popiołu	str. 5
9. Wentylacja kotłowni i składu opału	str. 5
10. Odprowadzenie spalin	str. 5
11. Rurociagi i armatura kotłowni	str. 5
12. Próby i izolacje	str. 5
13. Uwagi końcowe	str. 5

II. CZĘŚĆ OBLICZENIOWA

Obliczenia instalacji centralnego ogrzewania	str. 6
--	--------

III. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW INSTALACJI C.O.

str. 15

IV. LISTA CZĘŚCI KOTŁOWNI

str. 17

CZĘŚĆ RYSUNKOWA

rys. nr 1co	Rzut piwnicy. Instalacja centralnego ogrzewania	1:50
rys. nr 2co	Rzut parteru. Instalacja centralnego ogrzewania	1:50
rys. nr 3co	Rzut piętra. Instalacja centralnego ogrzewania	1:50
rys. nr 4co	Rzut poddasza. Instalacja centralnego ogrzewania	1:50
rys. nr 5co	Instalacja centralnego ogrzewania . Rozwinięcie	1:50
rys. nr 6/1co	Schemat technologiczny kotłowni	-----
rys. nr 6/2co	Schemat technologiczny kotłowni	-----
rys. nr 7co	Rzut pomieszczenia kotłowni	1:25
rys. nr 8co	Przekrój pomieszczenia kotłowni	1:25

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Podstawa opracowania.

1.1 Program AUDYTOR OZC wersja 6.6 Pro do obliczeń strat ciepła pomieszczeń.

1.2 Program TA Hydronics CO wersja 4.1 do obliczeń hydraulicznych instalacji c.o.

1.3 Zespół Polskich Norm i Wytycznych do projektowania instalacji c.o.

1.4 Projekt architektoniczny budynku.

2. Zakres opracowania.

Projekt wymiany instalacji centralnego ogrzewania oraz modernizacji kotłowni na paliwo stałe.

3. Instalacja centralnego ogrzewania – stan istniejący.

Istniejąca instalacja centralnego ogrzewania zasilana jest z kotłowni opalanej węglem zlokalizowanej w piwnicy budynku .

Instalacja c.o. pracuje jako dwururowa pompowa z rozdziałem dolnym .

Instalacja wykonana jest z rur stalowych spawanych z grzejnikami płytowymi z zaworami termostaticznymi. Główne przewody rozprowadzające prowadzone są pod stropem piwnicy. Piony prowadzone są ścianach.. Piony i gałazki grzejnikowe nie izolowane.

Instalację c.o. pracuje w układzie otwartym, z naczyniem wzbiorczym umieszczonym na stryku budynku.

4. Instalacja centralnego ogrzewania – stan projektowy.

Zaprojektowano instalację grzejnikową c.o. dwururową wodną pompową o temperaturze wody grzejnej 80/60°C z rozdziałem dolnym.

Podział instalacji centralnego ogrzewania na trzy obiegi grzewcze, ze względu na użytkowników budynku ;

I obieg obejmujący Klub Malucha,

II obieg obejmujący I piętro budynku,

III obieg obejmujący poddasze budynku.

Każdy z obiegów grzewczych wyposażony jest w trójdrogowy zawór mieszający z siłownikiem oraz w pompę obiegową. Instalacja zasilana będzie z modernizowanej kotłowni na paliwo stałe, zlokalizowanej w piwnicy budynku.

Rozdzielenie obwodu grzewczego z kotłowni i obwodów instalacji c.o. następuje na sprzęgle hydraulicznym.

4.1. Obliczenia instalacji c.o. i założenia do obliczeń.

Obliczeń strat ciepła dokonano w oparciu o program AUDYTOR OZC wersja 6.6Pro. umożliwiający obliczenie zapotrzebowania ciepła, sezonowego zapotrzebowania na energię i sporządzenia charakterystyki budynku wg obowiązujących norm i rozporządzeń.

Obliczenia strat ciepła pomieszczeń na poddaszu uwzględniają docieplenie przegród budowlanych (strop pod strychem, „skosy” ścian zewnętrznych) do uzyskania współczynnika przenikania ciepła U wg wymagań WT 2021r.

Obliczeń hydraulicznych instalacji centralnego ogrzewania dokonano w oparciu o program komputerowy TA Hydronics CO 4.1 przy założeniach:

- instalacja z rur miedzianych,

- elementy grzejne - grzejniki płytowe z podłączeniem bocznym,
- przygrzejnikowe zawory termostatyczne HEIMEIER z nastawą wstępną lub równoważne,
- głowice termostatyczne HEIMEIER do zaworów termostatycznych lub równoważne,
- zawory regulacyjne TA Hydronics typu STAD lub równoważne na głównych przewodach rozprowadzającym i pod pionami w zależności od wymagań regulacji hydraulicznej,
- gałązki grzejnikowe z ograniczeniem średnicy (min. 15 mm),
- na pionach zawory odpowietrzające z zaworem kulowym pod odpowietrznikiem, bez zaworu stopowego.

4.2. Charakterystyka instalacji c.o.

Przewody poziome instalacji c.o. prowadzone są pod stropem piwnicy oraz przy posadzkach w pomieszczeniach na poszczególnych kondygnacjach.

Sposób prowadzenia przewodów zaznaczony jest na rysunkach rzutów pomieszczeń i rozwinięciach instalacji.

Przewody poziome generalnie prowadzone są ze spadkiem w kierunku pionów.

Piony prowadzone są w ścianach. Przejścia przewodów przez stropy i ściany pomieszczeń wykonać w tulejach ochronnych umożliwiających swobodne przemieszczanie przewodu w przegrodzie. W obszarze tulei nie może być wykonane żadne połączenie.

Pod pionami zainstalowano zawory odcinająco-sustowe. Spust wody z poszczególnych pionów nastąpi poprzez zawory spustowe.

Podłączenie grzejników – boczne.. Zawór termostatyczny zainstalowano na gałęzce zasilającej grzejnik. Na gałęzce powrotnej grzejników zainstalowano zawory umożliwiające ich odcięcie.

Odpowietrzanie instalacji c.o. odbywa się poprzez odpowietrzniki automatyczne umieszczone na pionach oraz poprzez odpowietrzniki ręczne znajdujące się na każdym grzejniku. Odpowietrzenie przewodów poziomych wg warunków odwodnienia i odpowietrzenia.

4.3 Przewody.

Przewody po stronie doprowadzającej wodę do rozdzielaczy instalacji c.o. wykonane są z rur stalowych bez szwu stal P235Gh wg PN-EN 10216-2:A2:2009 i wymiarach wg PN-EN 10220:2005, łączonych przez spawanie zgodnie z warunkami ogólnymi WTWiO. Przewody instalacji c.o.rury miedziane.

4.4. Mocowanie rur i kompensacja wydłużeń termicznych.

Montując mocowania przewodów rurowych należy zachować następujące zasady:

1. nie wolno sytuować podpór stałych i przesuwnych na złączkach,
2. podpory przesuwne nie mogą być usytuowane w pobliżu złączki, aby w sposób niezamierzony nie ograniczyć osiowego ruchu przewodu rurowego .

Trasa przewodów rurowych, na której nie ma zmian kierunku lub kompensatorów może zawierać tylko jeden punkt stały .Przy długich trasach przewodów rurowych zaleca się zlokalizowanie podpory stałej na środku trasy, aby wydłużanie skierować w dwóch kierunkach.

4.5. Próby i izolacje instalacji c.o.

Po zakończeniu montażu, rurociągi instalacji c.o. poddać próbie szczelności na ciśnienie 0,5 MPa, przepłukać wodą z prędkością 1,5 m/s i poddać próbie na gorąco.

W czasie przeprowadzania próby szczelności instalacji wszystkie zawory przelotowe muszą znajdować się w stanie otwarcia. Przed rozpoczęciem rozruchu i podjęciem próby działania instalacji w stanie gorącym, należy we wszystkich zaworach termostatycznych ustawić elementy dławiące w położeniach określonych w dokumentacji technicznej.

Grubość izolacji z pianki PE o współczynniku $\lambda = 0,037\text{W/mK}$ dla poszczególnych przewodów podana jest na rysunkach rozwinięć instalacji.

Jako materiał izolacyjny należy stosować otuliny o jakości "AS" zgodnie z normą AGI Q 135, zawierające maksymalnie 0,05% (wagowo) jonów chloru rozpuszczalnych w wodzie.

4.6. Zabezpieczenie antykorozyjne.

Przewody stalowe po stronie doprowadzającej wodę do rozdzielaczy instalacji c.o. należy oczyścić z rdzy zabezpieczyć antykorozyjnie przed ich zamontowaniem, przez dwukrotne pomalowanie farbą miniową i silikonową termoodporną.

Przewody ze stali zaciskowej nie wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego.

5. Charakterystyka modernizowanej kotłowni

Kotłownia została zaprojektowana w oparciu o kocioł na pellet typ **Bio-max Plus** firmy LUMO Technika Grzewcza o mocy 70 kW (nadmiar mocy w stosunku do zapotrzebowania ciepła wynika z faktu, iż kotły na paliwo stałe nie są jednostkami atestowanymi oraz uwzględnia różną jakość paliwa).

Kocioł jest urządzeniem zautomatyzowanym. Automatyczne podawanie paliwa oraz sterowanie ilością powietrza dostarczanego do spalania, pozwala na pracę kotłowni z ograniczoną, okresową obsługą. Dotyczy to zwłaszcza okresowego napełniania zasobnika na pellet – średnio raz na dwie doby. Napełnianie zasobnika pelletu odbywać się będzie ręcznie.

Zaprojektowano niezależny układ regulacji pogodowej z regulatorem kotłowym rozszerzonym o moduł obsługujący dodatkowo dwa obiegi grzewcze, który steruje temperaturą czynnika grzewczego zasilającego instalację centralnego ogrzewania, w zależności od temperatury powietrza zewnętrznego oraz zasilający pojemnościowy podgrzewacz ciepłej wody użytkowej.

Ustalenie temperatury czynnika grzewczego podawanego do poszczególnych obiegów instalacji c.o. odbywać się będzie przez pracę zaworów trójdrogowych zainstalowanych na każdym z trzech obiegów grzewczych.

Pokrycie zmieniającego się zapotrzebowania ciepła, w zależności od temperatury powietrza zewnętrznego i przy działaniu termostatycznych zaworów przygrzejnikowych w instalacji c.o. odbywa się na drodze regulacji ilościowo-jakościowej czynnika grzewczego. Aby jednocześnie zapewnić stały przepływ czynnika grzewczego przez kotły, zastosowano układ z indywidualną pompą obiegową kotła.

Utrzymanie wymaganej minimalnej temperatury czynnika grzewczego 55°C na powrocie do kotła, zapewnione jest poprzez działanie zaworu trójdrogowego, zamontowanego przed pompą kotłową.

Prawidłową pracę tak zaprojektowanego układu, czyli rozdzielenia obwodu o przepływach zmiennych od obwodu o stałym przepływie zapewnia zastosowanie sprzęgła hydraulicznego.

Kocioł może pracować zarówno w układzie otwartym z naczyniem wzbiorczym i zabezpieczeniem zgodnie z PN-91/B-02413 lub w układzie zamkniętym z naczyniem przeponowym, zaworem bezpieczeństwa i zabezpieczeniem termicznym.

Ubytki wody w instalacji uzupełniane będą ręcznie.

Układ doprowadzenia wody do kotłowni (uzupełnianie ubytków, zabezpieczenie kotła przed wzrostem temperatury przy pracy w układzie zamkniętym, oraz przygotowanie ciepłej wody użytkowej) wyposażono w zawór antyskażeniowy.

6. Pomieszczenie kotłowni.

Wody spustowe z urządzeń kotłowni odprowadzane są do istniejącej kratki ściekowej. Woda zimna do uzupełniania ubytków w instalacji c.o. dostarczana będzie z instalacji wody zimnej budynku.

7. Pomieszczenie składu opału .

Istniejące pomieszczenie składu opału podlega uzupełnieniom, związanym z koniecznością zachowania wydzielenia ogniowego od układu komunikacyjnego piwnicy.

8. Usuwanie popiołu.

Popiół z paleniska kotła usuwany będzie bezpośrednio do zamykanych pojemników i sukcesywnie wywożonych z kotłowni .

9. Wentylacja kotłowni i składu opału.

Projektowany w pomieszczeniu kotłowni kanał wentylacyjny nawiewny, o wymiarach 20x20 cm oraz kanał wentylacji wywiewnej o śr.21 cm , spełniają wymagania grawitacyjnej wentylacji nawiewno-wywiewnej.

W pomieszczeniu składu opału zaprojektowano kanał wentylacyjny nawiewny, o wymiarach 20x20 cm oraz kanał wentylacji wywiewnej o śr.21 cm.

10. Odprowadzanie spalin.

Spaliny z kotła odprowadzane są grawitacyjnie. Kocioł zostanie podłączony do istniejącego komina o wymiarach 34x16cm i wysokości 15,6m.

W miejscu podłączenia kotła z dymnicą o śr. 20 cm , wykonać izolację wełną mineralną o grubości 5 cm z płaszczem z folii aluminiowej.

Podłączenie dymnicy do komina murowanego wykonać pod kątem 45 °.

Dla dymnicy zastosować materiał – stal przeznaczoną dla kotłów opalanych opałem stałym. Obliczenia komina wykonano programem komputerowym firmy Jeremias wg EN – DIN13384.

11. Rurociągi i armatura kotłowni.

Instalację grzewczą kotłowni wykonać z rur stalowych bez szwu wg PN-80/74219 łączonych przez spawanie, z zastosowaniem kolan i łuków o promieniu 3D. Dopuszcza się stosowanie kolan hamburskich.

12. Próby i izolacje.

Rurociągi stalowe oczyścić, zabezpieczyć antykorozyjnie przez dwukrotne malowanie farbą podkładową i nawierzchniową kreadurową .

Po zakończeniu montażu rurociągi poddać próbie szczelności na ciś. 0,2 MPa, przepłukać wodą z prędkością 1,5 m/s i poddać próbie na gorąco.

Izolację cieplną rurociągów kotłowni wykonać zgodnie z PN-85/B-02421 wykorzystując prostki i kształtki z pianki izolacyjnej lub izolacji firmy Thermaflex o grubości równej średnicy wewnętrznej rury dla rur dn40, dn50.

13. Uwagi końcowe.

Do wszystkich prac wykonywanych wewnątrz budynku obowiązują „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych - część II - Instalacje sanitarne i przemysłowe”.

Opracowała :
mgr inż. Marzena Bylica

II. CZĘŚĆ OBLICZENIOWA

OBLICZENIA INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA.

Cechy cieplne ogrzewanych pomieszczeń.

Kubatura ogrzewanych pomieszczeń.....1 473 m³
Projektowane obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} 51 393 W
Strata ciepła na 1 m³ kubatury ogrzewanej pomieszczeń34,9 W/m³

I. Założenia do obliczeń.

System ogrzewania grzejnikowego.....wodno – pompowy
Temperatura zewnętrzna.....- 20°C
Parametry czynnika grzewczego ze źródła ciepła80/60°C

Wyniki obliczeń.

Obieg I (Klub malucha)

Obliczeniowa moc cieplna instalacji.....24 479 W
Opór hydrauliczny instalacji.....17 kPa
Całkowity strumień wody w instalacji..... 0,2923 kg/s = 1,08m³/h

Obieg II (I piętro)

Obliczeniowa moc cieplna instalacji..... 17 416 W
Opór hydrauliczny instalacji.....18 kPa
Całkowity strumień wody w instalacji.....0,2080 kg/s = 0,77 m³/h

Obieg III (Poddasze)

Obliczeniowa moc cieplna instalacji..... 12 671 W
Opór hydrauliczny instalacji.....25,2 kPa
Całkowity strumień wody w instalacji.....0,2020 kg/s = 0,74 m³/h

Pojemność wody w instalacji460 dm³
Rzeczywista temperatura czynnika grzewczego na powrocie..... 56,7°C
Obliczeniowa moc cieplna instalacji.....54 566 W

Straty ciśnienia w poszczególnych obiegach uwzględniają straty ciśnienia na zaworze trójdrogowym

Obliczenia strat ciepła budynku znajdują się w projekcie archiwalnym, natomiast zestawienie strat ciepła poszczególnych pomieszczeń - na rysunkach .

B. OBLICZENIA KOTŁOWNI

1. Bilans ciepła.

1.1. Zapotrzebowanie ciepła na centralne ogrzewanie (wg obliczeń hydraulicznych instalacji c.o.)

• Centralne ogrzewanie grzejnikowe – obieg I	24,479 kW
• Centralne ogrzewanie grzejnikowe – obieg II	17,416 kW
• Centralne ogrzewanie grzejnikowe – obieg III	12,671 kW
Razem	54,566 kW
Ciepła woda użytkowa - wg mocy podgrzewacza /zał. nr 1/	32 kW

2. Dobór kotła.

Do zapotrzebowania ciepła określonego w punkcie 1, dobrano wodny kocioł firmy LUMO Technika Grzewcza typ **Bio-max Plus** o mocy 70 kW.

Jest to kocioł stalowy, o konstrukcji trójciągowej wymiennika ciepła, dostosowanym do palnika na pellet.

Kocioł może pracować w systemie otwartym lub zamkniętym.

Dane kotła Bio-max Plus 70

1. zakres mocy cieplnej	21 - 70 kW
2. max. temp. czynnika grzewczego	90° C
3. sprawność dla mocy nominalnej	95,5%
4. pojemność wody w kotle	250 dm ³
5. wymagany ciąg kominowy	0,2 – 0,3 mbar
6. minimalna temperatura wody powrotnej	45° C
7. maksymalne ciśnienie robocze	3 bar
8. Średnica czopucha	φ 200 mm
9. Opór przepływu wody przy $\Delta t = 10$ K	17,3 mbar

3. Dobór palnika.

Do kotła dobrano palnik na pellet firmy KIPi

Dane palnika

moc	15 – 70 kW
zasilanie	230 VAC, 50 Hz
średni pobór mocy	200W
paliwo	pellet 6-8 mm, pestka granulat o frakcji 5-10 mm
podajnik pelletu	φ 70 x 1770 mm

4. Zapotrzebowanie paliwa/ dobór zasobnika na pellet

Zużycie paliwa w ciągu roku.

Wg charakterystyki energetycznej zużycie energii cieplnej po uwzględnieniu wszystkich składowych sprawności o raz współczynników przerw w dostawie ciepła wynoszą dla:

- centralnego ogrzewania 129 320 kWh/sezon = 465,5 GJ/sezon

wartość opałowa pelletu $Q_i = 17$ GJ/t

ilość opału na ogrzewanie $B_{c.o.} = 465,5 \text{ GJ/rok} / 17 \text{ GJ/t} = 27 \text{ t}$

zapas opału na 2 doby (w warunkach średniosezonowych)

$27 \text{ t} / 210 \text{ dni} = 130 \text{ kg/doba}$, co odpowiada 220 l/ doba

Dla zapasu na 2 doby pojemność zasobnika wynosi **440l**.

Do palnika dobrano zasobnik na pellet firmy KIPi o pojemności **440l**

5. Skład opału.

W istniejącym pomieszczeniu na skład opału o powierzchni 21m² Możliwe jest zamgazybowanie pelletu na 40% sezonu.

6. Zabezpieczenie instalacji centralnego ogrzewania .

I wersja

6.1. Dobór naczynia wzbiorniczego typu otwartego.

Pojemność użytkowa naczynia

$$V_u = 1,1 \cdot V \cdot \rho \cdot \Delta v$$

gdzie:

V	pojemność zładu;	$V = V_k + V_{inst} + V_{rur}$
V _k	pojemność kotła	V _k = 250 dm ³
V _{inst}	pojemność instalacji	V _{inst.} = 460 dm ³ (wg PT instalacji c.o.)
V _{rur}	pojemność rur zabezpieczających	V _{rur} = 25 dm ³
V _{rur}	pojemność rur w kotłowni	V _{rur} = 20 dm ³
$V = 250 + 460 + 25 + 20 = 755 \text{ dm}^3$		

ρ - gęstość wody w temp. 10°C;

$$\rho = 999,6 \text{ kg/m}^3$$

Δv - przyrost objętości wody od temp. 10°C do t_m = 80°C Δv = 0,0287 dm³/kg

$$V_u = 1,1 \cdot 755 \cdot 0,0287 \cdot 10^{-3} \cdot 999,6 = 24 \text{ dm}^3$$

Dobrano nowe naczynie wzbiornicze typu B o pojemności użytkowej 32l i pojemności całkowitej 48 l

6.2. Dobór rur bezpieczeństwa

Rura bezpieczeństwa

średnica wewnętrzna $d_{RB} = 8,08 \sqrt[3]{Q_k}$, lecz nie mniej niż 25 mm

$Q_k = 70 \text{ kW}$ $d_{RB} = 33 \text{ mm}$ średnica nominalna **DN 32**

Rura wzbiornicza

średnica wewnętrzna $d_{RW} = 5,23 \sqrt[3]{Q_{zr}}$, lecz nie mniej niż 25 mm

$Q_{zr} = 70 \text{ kW}$ $d_{RW} = 21,5 \text{ mm}$ średnica nominalna **DN 25**

Rura przelewowa średnica nominalna **DN 32**

Rura sygnalizacyjna średnica nominalna **DN 15**

Uwaga:

Średnice rur bezpieczeństwa obliczone zostały wg obowiązującej normy. Średnice istniejących rur bezpieczeństwa są mniejsze od obliczeniowych, należy je zatem wymienić na rury o średnicach obliczonych.

II wersja

6.3. Dobór naczynia wzbiorniczego przeponowego.

Pojemność użytkowa naczynia $V_u = 24 \text{ dm}^3$

Pojemność całkowita

$$V_n = V_u \cdot (p_{\max} + 1) / (p_{\max} - p)$$

gdzie:

- $p_{\max} = 2,5 \text{ bar}$ - ciśnienie maksymalne w naczyniu
- $p = p_{\text{st}} + 0,2$ - ciśnienie wstępne w naczyniu
- $p_{\text{st}} = 11 \text{ m H}_2\text{O} = 1,1 \text{ bar}$ - ciśnienie statyczne w instalacji c.o.
- $p = 1,1 + 0,2 = 1,3 \text{ bar}$

$$\underline{V_n = 70 \text{ dm}^3}$$

Dobrano naczynie przeponowe NG80

6.4. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla kotła

(wg PN-82/M-74101)

- ciśnienie czynnika na odpływie $p_1 = 0,3 \text{ MPa}$
- ciśnienie czynnika na dopływie $p_2 = 0,0 \text{ MPa}$
- temperatura czynnika $T_1 = 363 \text{ K}$
- współczynnik wypływu dla zaworu SYR 3/4" $\alpha_{rz} = 0,2$

Teoretyczna jednostkowa przepustowość zaworu

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

$$p_1 - p_2 = 0,3 \text{ MPa}$$

$$\rho = 970 \text{ kg/m}^3 \text{ dla } T_1 = 363 \text{ K}$$

$$q_m = 24\,129 \text{ kg/s}$$

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$\alpha = 0,9 \quad \alpha_{rz} = 0,9 \times 0,2 = 0,18$$

$$Q = q_m \alpha F_0$$

$$Q = q_m \alpha (\pi d_0^2) / 4$$

$$Q = 3\,411 d_0^2$$

gdzie: d_0 - średnica wewnętrzna króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa

Wg PN-91/B-02415, przepustowość zaworu bezpieczeństwa, spełniającego rolę zaworu upustowego należy ustalić uwzględniając pojemność wodną zładu w warunkach obliczeniowych.

Przepustowość zaworu:

$$Q = 4,4 \times 10^{-4} V$$

$$Q = 4,4 \times 10^{-4} \times 755 = 0,332 \text{ kg/s}$$

Średnica otworu przelotowego zaworu bezpieczeństwa

$$d_0 = 10 \text{ mm}$$

Dla kotła przyjęto zawór bezpieczeństwa membranowy typu **SYR 1915 3/4 "**
na ciśnienie 3,0 bar.

7. Zabezpieczenie instalacji ciepłej wody użytkowej.

(Obliczenia wg PN-76/B-02440)

$$d = \sqrt{\frac{4 \times G}{\pi \times 1,59 \times \alpha_c \times \sqrt{1,1(p_1 - p_2)} \times \gamma}}$$

gdzie:

d - średnica kanału dolotowego

V - objętość zasobnika c.w.u.

G - przepustowość zaworu

$$V = 200 \text{ dm}^3$$

$$G = 0,16 V = 0,16 \times 200 = 32 \text{ kg/h}$$

α_c - współczynnik wypływu zaworu $\alpha_c = 0,35 \quad \alpha = 0,35 \times 0,2 = 0,07$
 (dla zaworu SYR 2115)
 p_1 - ciśnienie wody w zasobniku $p_1 = 0,6 \text{ MPa}$
 p_2 - ciśnienie atmosferyczne $p_2 = 0,0 \text{ MPa}$
 γ - gęstość wody $\gamma = 985 \text{ kg/m}^3$
 $d = 3,8 \text{ mm}$

Dobrano zawór bezpieczeństwa membranowy typ **SYR 2115 dn 3/4"** na ciśnienie **6 bar**

8. Sprawdzenie przekroju komina oraz kanałów wentylacyjnych

8.1. Pole przekroju komina zostało obliczone programem komputerowym JEREMIAS

Średnica dymnicy dla kotła 70 kW wynosi 200 mm.

Istniejący komin:

- wymiary 16x34 cm
- wysokość a od podstawy 15,6 m.

8.2. Kanał wentylacji nawiewnej do kotłowni.

Pole przekroju kanału nawiewnego

$$F_N = 0,5 \cdot F_k$$

$$F_N = 0,5 \cdot 0,056 = 0,028 \text{ m}^2, \text{ lecz nie mniej niż } 20 \times 20 \text{ cm}$$

Zaprojektowano kanał typu „Z” o wymiarach 20 x 20 cm (0,04 m²)

8.3. Kanał wentylacji wywiewnej do kotłowni

Pole przekroju kanału wywiewnego

$$F_W = 0,25 \cdot F_k$$

$$F_W = 0,25 \cdot 0,056 = 0,014 \text{ m}^2$$

Zaprojektowano kanał wentylacyjny o średnicy 21cm, który ma przekrój 0,031 m².

8.4. Kanał wentylacji nawiewny i wywiewnej do składu opału

Zaprojektowano kanał nawiewny o wymiarach 20x20 cm i kanał wywiewny o średnicy 21 cm.

9. Wymagana kubatura pomieszczenia kotłowni.

Moc kotłowni 70 kW

Kubaturowy współczynnik mocy 4,65 kW /m³

Wymagana minimalna kubatura kotłowni wynosi 15 m³

Pomieszczenie kotłowni spełnia wymagany warunek – kubatura kotłowni wynosi 23 m³.

10. Dane wejściowe do obliczeń hydraulicznych.

10.1. Temperatury wody z kotła

- obliczeniowe temperatury wody z kotła $80^\circ\text{C} / 60^\circ\text{C}$,
jednak temperatura wody powrotnej jest wynikiem wypadkowej temperatury wody powrotnej poszczególnych obiegów grzewczych

10.2. Temperatury wody instalacyjnej

- obliczeniowe temperatury wody w instalacji c.o. obieg I $t_z 80^\circ\text{C} / t_p 60^\circ\text{C}$
- obliczeniowa temperatura wody w instalacji c.o. obieg II $t_z 80^\circ\text{C} / t_p 60^\circ\text{C}$
- obliczeniowa temperatura wody w instalacji c.o. obieg III $t_z 70^\circ\text{C} / t_p 55^\circ\text{C}$

11. Obliczeniowy strumień wody instalacyjnej (za zaworem trójdrogowym)

$$V_{co} = 3600 \frac{Q_{co}}{c_p \times (t_z - t_p) \times \rho}$$

11.1. Obliczeniowy strumień wody instalacyjnej c.o. - I obieg

z pliku programu IMI co wersja 4.1

$$V_{co}^{I \text{ obieg}} = 1,08 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{co}^{I \text{ obieg}} = 24,479 \text{ kW}$$

11.2. Obliczeniowy strumień wody instalacyjnej c.o. - II obieg

z pliku programu IMI co wersja 4.1

$$V_{co}^{II \text{ obieg}} = 0,77 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{co}^{II \text{ obieg}} = 17,416 \text{ kW}$$

11.3. Obliczeniowy strumień wody instalacyjnej c.o. - III obieg

z pliku programu IMI co wersja 4.1

$$V_{co}^{III \text{ obieg}} = 0,74 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{co}^{III \text{ obieg}} = 12,671 \text{ kW}$$

11.4. Obliczeniowy strumień wody instalacyjnej zasilającej podgrzewacz cwu

$$V_{cwu} = 3,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

12. Obliczeniowy strumień wody po stronie kotła (między sprężeniem i zaworem trójdrogowym)

$$V = \frac{Q_{co}}{c_p \times (T_{zI} - T_{pI}) \times \rho}$$

- ogrzewanie grzejnikowe I obieg
 $V_{co}^{I \text{ obieg}} = 1,08 \text{ m}^3/\text{h}$
- ogrzewanie grzejnikowe II obieg
 $V_{co}^{II \text{ obieg}} = 0,77 \text{ m}^3/\text{h}$
- ogrzewanie grzejnikowe III obieg
 $t_z 80^\circ\text{C} / t_p 55^\circ\text{C}$
 $T_{sr} = 67,5^\circ\text{C} \quad \rho = 980 \text{ kg/m}^3$
 $Q_{co}^{III \text{ obieg}} = 12,671 \text{ kW}$
 $V_{co}^{III \text{ obieg}} = 0,44 \text{ m}^3/\text{h}$
- zasilanie podgrzewacza cwu
 $V_{cwu} = 3,0 \text{ m}^3/\text{h}$

13. Dobór rozdzielacza hydraulicznego.

Maksymalny strumień wody

$$V = 1,08 + 0,77 + 0,44 + 3,0 = 5,29 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano rozdzielacz ogrzewania typ **MAGRA VARIO 85-20 4 obwodowy + 1 obwód ze sprężem** firmy MAGRA

14. Dobór sprężem hydraulicznego.

Po stronie obiegów grzewczych maksymalny strumień wody

$$V = 1,08 + 0,77 + 0,44 + 3,0 = 5,29 \text{ m}^3/\text{h}$$

Po stronie kotła przepływ wody powinien być nie mniejszy niż

$$V_{kot} = 1,15 \times 5,29 = 6,1 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano sprężem hydrauliczne **WST 80-34** firmy MAGRA o przepływie $7 \text{ m}^3/\text{h}$.

15. Dobór średnic przewodów .

15.1. Przewody po stronie kotła

dla $V = 6,1 \text{ m}^3/\text{h}$ /zasilanie główne/ sprężem

dn50 st.

$w = 0,73 \text{ m/s}$

dla $V = 5,29 \text{ m}^3/\text{h}$	/zasilanie główne/ rozdzielacza	dn50 st. $w = 0,63 \text{ m/s}$
dla $V = 1,08 \text{ m}^3/\text{h}$	I obieg	Cu35x1,5 $w = 0,37 \text{ m/s}$
dla $V = 0,77 \text{ m}^3/\text{h}$	II obieg	Cu35x1,5 $w = 0,27 \text{ m/s}$
dla $V = 0,44 \text{ m}^3/\text{h}$	III obieg	Cu28x1,5 $w = 0,25 \text{ m/s}$
dla $V = 3,0 \text{ m}^3/\text{h}$	zasilanie podgrzewacza cwu	Cu42x1,5 $w = 0,57 \text{ m/s}$

15.2. Przewody po stronie instalacji

dla $V = 1,08 \text{ m}^3/\text{h}$	I obieg	Cu35x1,5 $w = 0,37 \text{ m/s}$
dla $V = 0,77 \text{ m}^3/\text{h}$	II obieg	Cu35x1,5 $w = 0,27 \text{ m/s}$
dla $V = 0,74 \text{ m}^3/\text{h}$	III obieg	Cu28x1,5 $w = 0,41 \text{ m/s}$
dla $V = 3,0 \text{ m}^3/\text{h}$	zasilanie podgrzewacza cwu	Cu42x1,5 $w = 0,57 \text{ m/s}$

15.3. Przewody obejściowe.

a/ Przewody obejściowe do zaworów trójdrogowych – jak średnice zaworów trójdrogowych

b/ Przewód obejściowy w instalacji obiegu III

dla $V = 0,74 - 0,44 = 0,30 \text{ m}^3/\text{h}$	średnica nominalna	Cu22x1 $w = 0,27 \text{ m/s}$
---	--------------------	----------------------------------

16. Dobór zaworów trójdrogowych

Spadek ciśnienia na zaworze trójdrogowym przy przyjętym schemacie hydraulicznym powinien wynosić

$$\Delta p = 3 - 6 \text{ kPa} = 0,03 - 0,06 \text{ bar}$$

Współczynnik k_v dla zaworu $k_v = \frac{V_{co}}{\sqrt{\Delta p}}$

16.1. Obieg I c.o. grzejnikowego

Przepływ wody w obiegu c.o. $V_{co} = 1,08 \text{ m}^3/\text{h}$

$$k_v = \frac{1,08}{\sqrt{0,03}} = 6,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano zawór trójdrogowy – **HRB3 DN25 $k_{vs}=6,3$** firmy Danfoss.

Strata ciśnienia na zaworze $\Delta p = 0,029 \text{ bar} = 2,9 \text{ kPa}$;

16.2. Obieg II c.o. grzejnikowego

Przepływ wody w obiegu $V_{podl.} = 0,77 \text{ m}^3/\text{h}$

$$k_v = \frac{0,77}{\sqrt{0,03}} = 4,4 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano zawór trójdrogowy – **HRB3 DN20 $k_{vs}=4,0$** firmy Danfoss.
Strata ciśnienia na zaworze $\Delta p = 0,037 \text{ bar} = 3,7 \text{ kPa}$;

16.3. Obieg III c.o. grzejnikowego

Przepływ wody w obiegu $V_{podł.} = 0,44 \text{ m}^3/\text{h}$

$$k_v = \frac{0,44}{\sqrt{0,03}} = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano zawór trójdrogowy – **HRB3 DN15 $k_{vs}=2,5$** firmy Danfoss.
Strata ciśnienia na zaworze $\Delta p = 0,030 \text{ bar} = 3,0 \text{ kPa}$;

17. Dobór zaworów równoważących dla ogrzewania grzejnikowego – obieg III.

17.1. Dobór zaworu równoważącego między przewodem obejściowym i przewodem obejściowym zaworu trójdrogowego

Natężenie przepływu przez zawór

$$G = 0,44 \text{ m}^3/\text{h}$$

Strata ciśnienia na zaworze

$$\Delta p_{zaw} = 3 \text{ kPa} = 0,03 \text{ bar}$$

Dobrano zawór równoważący STAD dn20. **Nastawa na zaworze 2,3.**

17.2. Dobór zaworu równoważącego dla obejścia

Natężenie przepływu przez zawór

$$G = 0,30 \text{ m}^3/\text{h}$$

Strata ciśnienia na zaworze

$$\Delta p_{zaw} = \Delta p_{obpierzot} = \Delta p_{zaw \text{ trójd.}} + \Delta p_{STAD} + \Delta p_{kot}$$

$$\Delta p_{zaw} = 3 + 3 + 3 = 9 \text{ kPa}$$

Dobrano zawór równoważący STAD dn15. **Nastawa na zaworze 2,6.**

18. Dobór pomp obiegowych.

18.1. Obieg I c.o. grzejnikowego

$$G_p = 1,08 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wysokość podnoszenia pompy $H_p = h_{inst} + h_{zaw}$

strata ciśnienia w instalacji i na zaworze regulacyjnym 17 kPa

$$H_p = 17 \text{ kPa} = 1,8 \text{ mH}_2\text{O}$$

Dobrano pompę elektroniczną typ **ALPHA2 25-40 180** (1x230V) firmy **Grundfos**.

18.2. Obieg II c.o. grzejnikowego

Wydajność pompy $G_p = 0,77 \text{ m}^3/\text{h}$

Wysokość podnoszenia pompy $H_p = h_{inst} + h_{zaw}$

strata ciśnienia w instalacji i na zaworze regulacyjnym 18 kPa

$$H_p = 18 \text{ kPa} = \mathbf{1,9 \text{ mH}_2\text{O}}$$

Dobrano pompę elektroniczną typ **ALPHA2 25-60 180** (1x230V) firmy **Grundfos**.

18.3. Obieg III c.o. grzejnikowego

Wydajność pompy $G_p = \mathbf{0,74 \text{ m}^3/\text{h}}$

Wysokość podnoszenia pompy $H_p = h_{\text{inst}} + h_{\text{zaw}} + h_{\text{reg}}$

strata ciśnienia w instalacji i na zaworze regulacyjnym 25,2 kPa

strata na zaworze równoważącym $h_{\text{zaw}} = 3,0 \text{ kPa}$

$$H_p = 25,2 + 3,0 = 28,2 \text{ kPa} = \mathbf{2,9 \text{ mH}_2\text{O}}$$

Dobrano pompę elektroniczną typ **ALPHA2 25-60 180** (1x230V) firmy **Grundfos**.

18.4. Dobór pompy zasilającej podgrzewacz c.w.u.

Wydajność pompy $G_p = \mathbf{3,0 \text{ m}^3/\text{h}}$

Przy przepływie $3 \text{ m}^3/\text{h}$ opór przepływu przez węzownicę 60 mbar

$$H_p = 1,3 \cdot 60 = 78 \text{ mbar} = 0,78 \text{ m H}_2\text{O}$$

Dobrano pompę elektroniczną typ **ALPHA2 25-60 180** (1x230V) firmy **Grundfos**.

18.5. Dobór pompy kotłowej

Wydajność pompy $G_p = \mathbf{6,1 \text{ m}^3/\text{h}}$

Przy przepływie $6,1 \text{ m}^3/\text{h}$ różnica temperatur wody grzewczej na kotle wynosi $\Delta t = 10\text{K}$, czyli opór przepływu przez kocioł 17,3 mbar

$$H_p = 1,3 \cdot 17,3 = 22,5 \text{ mbar} = 0,23 \text{ m H}_2\text{O}$$

Dobrano pompę typ **MAGNA3 32-60** (1x230V) firmy **Grundfos**.

18.6. Dobór pompy cyrkulacji ciepłej wody

Dobrano pompę **UP20-15N 150** (1x230V) firmy **Grundfos**.

III. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA

1. Grzejnik stalowy płytowy RADSON typ KMP lub równoważny

1.	KMP33-90/0,52	szt. 1
2.	KMP22-90/1,00	szt. 3
3.	KMP33-60/1,20	szt. 1
4.	KMP33-60/1,00	szt. 6
5.	KMP22-60/1,20	szt. 4
6.	KMP22-60/1,00	szt. 6
7.	KMP22-60/0,92	szt. 2
8.	KMP22-60/0,80	szt. 2
9.	KMP22-60/0,72	szt. 1
10.	KMP22-60/0,40	szt. 1
11.	KMP11-60/0,92	szt. 1
12.	KMP22-50/1,20	szt. 6
13.	KMP22-50/1,00	szt. 4
14.	KMP11-50/0,92	szt. 1

2. Zawór termostatyczny V-EXACT II-P HEIMEIER lub równoważny

dn15	szt. 39
------	---------

3. Głowica termostatyczna do zaworów HEIMEIER lub równoważna

szt. 39

4. Zawór odcinający na powrocie grzejnika

dn 15	szt. 39
-------	---------

5. Zawór równoważący STAD-C IMI TA lub równoważny

dn 15	szt. 5
dn 20	szt. 4

6. Zawór odcinający

dn 15	szt. 13
dn 20	szt. 8
dn 25	szt. 4

7. Odpowietrznik automatyczny Flexvent $\frac{3}{8}$ " lub równoważny

szt. 30

8. Rury miedziane

Cu 15x1	mb 245
Cu 18x1	mb 100
Cu 22x1	mb 120
Cu 28x1,5	mb 68
Cu 35x1,5	mb 26

9. Izolacja cieplna rur instalacji c.o. pianka PE $\lambda=0,037$ W/mK

dn 16x20	mb 74
dn 16x25	mb 92
dn 16x35	mb 49
dn 18x20	mb 42
dn 18x25	mb 43

dn 18x35	mb 13
dn 22x20	mb 43
dn 22x25	mb 44
dn 22x35	mb 33
dn 28x20	mb 8
dn 28x30	mb 8
dn 28x35	mb 24
dn 28x40	mb 25
dn 36x35	mb 13
dn 36x40	mb 13

IV. LISTA CZĘŚCI KOTŁOWNI

Lp.		Nazwa urządzenia	Producent/ dystrybutor	Jm.	Ilość
1	K	Kocioł wodny Bio-max Plus o mocy 70 kW	LUMO Technika Grzewcza	szt.	1
2		Palnik na pellet o mocy 15 – 70 kW	KIPI	szt.	1
3		Zasobnik na pellet o pojemności 440l	KIPI	szt.	1
4		Podgrzewacz StorathermAqua200/1 o pojemności 200 l	Reflex	szt.	1
5	SH	Sprzęgło hydrauliczne WST 80-34 o przepływie 7 m³/h	MAGRA	szt.	1
6	RH	Rozdzielacz hydrauliczny VARIO 85-20 4 obwodowy + 1 obwód ze sprzęgła zamówić wraz z kształtkami redukcyjnymi: 1 1/2" na 1 1/4" szt. 4 1 1/2" na 1" szt. 2	MAGRA	szt.	1
7	P5	Pompa kotłowa typ MAGNA3 32-60 (1x230V)	Grundfos	szt.	1
8	P2, P3	Pompa obiegowa instalacji c.o. ALPHA2 25-60 180 (1 x 230 V)	Grundfos	szt.	2
9	P1	Pompa obiegowa instalacji c.o. ALPHA2 25-40 180 (1 x 230 V)	Grundfos	szt.	1
10	P4	Pompa ładująca podgrzewacz ciepłej wody ALPHA2 25-60 180 (1 x 230 V)	Grundfos	szt.	1
11	P6	Pompa cyrkulacyjna c.w.u. UP20-15N 150 (1 x 230 V)	Grundfos	szt.	1
12	TZM1	Trójdrogowy zawór mieszający HRB3 DN25 gwintowany k_{vs}=6,3 m³/h z siłownikiem AMV162	Danfoss	szt.	1
13	TZM2	Trójdrogowy zawór mieszający HRB3 DN20 gwintowany k_{vs}=4,0 m³/h z siłownikiem AMV162	Danfoss	szt.	1
14	TZM3	Trójdrogowy zawór mieszający HRB3 DN15 gwintowany k_{vs}=2,5 m³/h z siłownikiem AMV162	Danfoss	szt.	1
15	TZM4	Trójdrogowy zawór mieszający DN40		szt.	1
16	STAD2	Zawór równoważący STAD dn20 z funkcją odwodnienia	TA Hydronics	szt.	1
17	STAD1	Zawór równoważący STAD dn15 z funkcją odwodnienia	TA Hydronics	szt.	1

18		Zawór bezpieczeństwa SYR 2115 3/4" (ciśnienie początku otwarcia 6 bar)	SYR	szt.	1
19	FS5	Osadnik narurowy gwintowany 2"		szt.	1
20	FS4	Osadnik narurowy gwintowany 1 1/2"		szt.	1
21	FS1, FS2	Osadnik narurowy gwintowany 1 1/4"		szt.	2
22	FS3, FS7	Osadnik narurowy gwintowany 1 "		szt.	2
23	FS6	Osadnik narurowy gwintowany 3/4"		szt.	1
24	FS8	Osadnik narurowy gwintowany 1/2"		szt.	1
25	SK	Zawór antyskażeniowy BA2760 3/4"	DANFOSS	szt.	1
26		Zawór ze złączką do węży R 1/2"		szt.	2
27	ZK5	Zawór kulowy gwint. 2" (p=3 bar, t=100°C)		szt.	2
28	ZK4	Zawór kulowy gwint. 1 1/2" (p=3 bar, t=100°C)		szt.	4
29	ZK1, ZK2	Zawór kulowy gwint. 1 1/4" (p=3 bar, t=100°C)		szt.	8
30	ZK3	Zawór kulowy gwint. 1 " (p=3 bar, t=100°C)		szt.	4
31	ZK7	Zawór kulowy gwint. 1" (p=10 bar, t=100°C)		szt.	2
32	ZK6	Zawór kulowy gwint. 3/4" (p=10 bar, t=100°C)		szt.	1
33	ZK8	Zawór kulowy gwint. 1/2" (p=10 bar, t=100°C)		szt.	1
34	ZZ5	Zawór zwrotny gwint. 2" (p=3 bar, t=100°C)		szt.	1
35	ZZ4	Zawór zwrotny gwint. 1 1/2" (p=3 bar, t=100°C)		szt.	1
36	ZZ1, ZZ2	Zawór zwrotny gwint. 1 1/4" (p=3 bar, t=100°C)		szt.	4
37	ZZ3	Zawór zwrotny gwint. 1 " (p=3 bar, t=100°C)		szt.	2
38	ZZ7	Zawór zwrotny gwint. 1" (p=10 bar, t=100°C)		szt.	1
39	ZZ6	Zawór zwrotny gwint. 3/4" (p=10 bar, t=100°C)		szt.	1
40	ZS	Zawór spustowy 1/2"		szt.	2
41	PI	Manometr tarczowy M80 T kl. 0,6	KFM	szt.	12
42	PTI	Termomanometr WP 80 T	KFM	szt.	8

43	TI	Termometr tech. w oprawie cylindrycznej (T=100°C)	KFM	szt.	2
44		Odpowietrznik automatyczny ½"		szt.	6
45		Regulator pogodowy ecoMAX 860P z dodatkowym modulem B i kompletem czujników temperatury <ul style="list-style-type: none"> • zewnętrznej • ciepłej wody • c.o. 3 obwody grzewcze • temp. wody powrotnej do kotła 	LUMO Technika Grzewcza	szt.	1
Zabezpieczenie zładu WERSJA I					
46a		Naczynie wzbiornicze otwarte typu B o pojemności użytkowej 32l i pojemności całkowitej 48 l	Wg PN	szt.	1
47a		Hydrometr		szt.	1
48a		Zawór odcinający dn15		szt.	1
Zabezpieczenie zładu WERSJA II					
46b		Naczynie wzbiornicze membranowe NG80	REFLEX	szt.	1
47b		Zawór bezpieczeństwa c.o. typ 1915 3bar dn20	SYR	szt.	1
48b		Szybkozłącze SU	REFLEX	szt.	1
49b		Manometr tarcza dn160		szt.	1
50b	RT	Regulator temperatury bezpośredniego działania otwierający przy przekroczeniu zadanej temperatury 95°C dn20 typ 3065	SYR	szt.	1

Obliczenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej**1. Zapotrzebowanie ciepłej wody użytkowej w oddziale przedszkolnym**

Wg obliczeń dokonanych w audycie energetycznym rzeczywiste zużycie ciepłej wody użytkowej w obiekcie oszacowano na poziomie:

dobowe zużycie wody o temp. 55°C na 1 dziecko	30 kg
max. ilość dzieci i obsługi	30 osób

Całkowite dzienne zużycie wody w placówce przedszkolnej

$$30 \cdot 30 = 900 \text{ l/dzień o temp. } 55^{\circ}\text{C},$$

$$810 \text{ l/dzień o temp. } 60^{\circ}\text{C}$$

Średnie godzinowe zużycie wody

$$G_n^{sr} = 810 \text{ l/8 h} = 101,3 \text{ l/h}$$

Maksymalne godzinowe zużycie wody

$$G_n^{max} = 3 \cdot G_n^{sr} = 3 \cdot 101,3 \text{ l/h} = 303,9 \text{ l/h}$$

2. Zapotrzebowania ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Temperatura ciepłej wody użytkowej

60°C

Temperatura wody zimnej

10°C

Średnie godzinowe zużycie wody

$$G_n^{sr} = 101,3 \text{ l/h}$$

Maksymalne godzinowe zużycie wody

$$G_n^{max} = 303,9 \text{ l/h}$$

Maksymalne godzinowe zużycie ciepła

$$Q_{max} = 303,9/3600 \times (60 - 10) \times 4,186 = 18 \text{ kW}$$

3. Dobór i sprawdzenie podgrzewacza ciepłej wody użytkowej.

Maksymalna moc węzownicy podgrzewacza c.w.u. dostosowana zostanie do minimalnej mocy kotła **Bio-max Plus 70** i wynosić będzie **32 kW**.

Dobrano podgrzewacz **Storatherm Aqua200/1** o pojemności 200 l i mocy węzownicy 32 kW przy parametrach czynników 80/60/10°C.

Wydajność godzinowa cwu o temp. 60°C wynosi 580l/h

Dzienne zapotrzebowanie c.w.u. wynosi ok. 810 l, więc podgrzewacz ładowany będzie ok. 2 razy na dzień.

W zużyciu ciepłej wody w oddziale przedszkolnym uwzględniono przygotowanie posiłków w oparciu o catering.

W przyszłości na piętrze i poddaszu budynku w godzinach popołudniowych funkcjonować będzie klub seniora; dlatego wielkość zużycia ciepłej wody w tym klubie nie będzie wpływać na wielkości podgrzewacza.