



# ENEPROJEKT BIURO PROJEKTOWE

Adam Dziamski, 61-374 Poznań, os. Armii Krajowej 19/6

*Inwestor:*

**Gmina Miejska Łeba  
Ul. Kościuszki 90  
84-360 Łeba**

*Temat opracowania:*

**Termomodernizacja, przebudowa i rozbudowa budynku Miejskiej  
Biblioteki Publicznej przy ul. 11 Listopada 5A w Łebie,**

**Dz. Nr 57/6, obręb 1 , Łeba**

**KOTŁOWNIA GAZOWA**

**WRAZ Z INSTALACJĄ SOLARNĄ**

<i>Stadium dokumentacji:</i>	<i>Branża:</i>
Projekt wykonawczy	Sanitarna

*Autorzy:*

<i>Imię i nazwisko:</i>	<i>Branża/Zakres</i>	<i>Specjalność</i>	<i>Nr uprawnień</i>	<i>Podpis</i>
inż. Maria Ruta	sanitarna	instalacyjne w zakresie sieci, instalacji i urządzeń: wodociągowych i kanalizacyjnych, ciepłych, wentylacyjnych i gazowych	7131-7132/36/PW/2002	

*Sprawdzający:*

mgr inż. Mikołaj Rosiejak	sanitarna	instalacyjne w zakresie sieci, instalacji i urządzeń: wodociągowych i kanalizacyjnych, ciepłych, wentylacyjnych i gazowych	WKP/0162/PWOS/03	
---------------------------	-----------	--	------------------	--

*Zawartość dokumentacji:*

- I. Opis technologii kotłowni gazowej
- II. Opis technologii instalacji solarnej
- III. Załączniki
- IV. Rysunki

*Data:*

Poznań, listopad 2014 r.

„Zastosowanie określenia przedmiotu zamówienia poprzez wskazanie nazwy producenta ma na celu doprecyzowanie przedmiotu zamówienia.

Zamawiający dopuszcza możliwość składania ofert równoważnych pod warunkiem, że zaproponowane materiały (i urządzenia) będą posiadały parametry nie gorsze niż te, które są przedstawione w dokumentacji technicznej.

W przypadku złożenia ofert równoważnych należy załączyć foldery, dane techniczne i aprobaty techniczne dla materiałów (i urządzeń) równoważnych, zawierających ich dane techniczne.”

## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

I. OPIS TECHNOLOGII KOTŁOWNI GAZOWEJ .....	5
1.0. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	5
2.0. ZAKRES OPRACOWANIA.....	5
3.0. DANE WYJŚCIOWE .....	5
3.1. BILANS CIEPŁA .....	5
3.2. DOBÓR PODGRZEWACZA C.W.U.....	6
3.3. DOBÓR KOTŁA.....	6
4.0. PALIWO .....	7
5.0. CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEGO ROZWIĄZANIA.....	7
5.1. STAN ISTNIEJĄCY .....	7
5.2. OPIS PROJEKTOWANEGO ROZWIĄZANIA.....	7
5.3. ODPROWADZENIE SPALIN .....	9
5.4. ZAWORY BEZPIECZEŃSTWA.....	10
5.4.1. Dobór zaworów bezpieczeństwa dla kotłów .....	10
5.4.2. Dobór zaworów bezpieczeństwa dla podgrzewacza c.w.u.....	11
5.5. SYSTEM STABILIZACJI CIŚNIENIA .....	11
5.5.1. Zabezpieczenie instalacji grzewczej.....	11
5.5.3. Zabezpieczenie podgrzewaczy c.w.u. ....	12
5.6. DOBÓR POMP .....	13
5.6.1. Pompa obiegowa instalacji c.o. ....	13
5.6.2. Pompa w obiegu grzewczym c.w.u. ....	13
5.6.3. Pompa cyrkulacyjna .....	14
5.7. DOBÓR MIESZACZA .....	14
5.8. WENTYLACJA KOTŁOWNI.....	14
6.0. WYTYCZNE BRANŻOWE.....	14
7.0. INSTALACJA GAZU.....	18
7.1. DANE WYJŚCIOWE .....	18
7.2. DANE WYJŚCIOWE .....	19
7.3. WYTYCZNE WYKONANIA INSTALACJI GAZU .....	19
7.4. PRÓBA SZCZELNOŚCI INSTALACJI GAZU .....	20
7.5. WYMAGANIA INSTALACYJNE I TECHNOLOGICZNE .....	20
7.6. ZAGADNIENIA BHP .....	21
8.0. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ, ARMATURY I MATERIAŁÓW .....	21
II. OPIS TECHNOLOGII INSTALACJI SOLARNEJ.....	24
1.0. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	24
2.0. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA.....	24
3.0. STAN ISTNIEJĄCY .....	24
4.0. INSTALACJA SOLARNA.....	24
4.1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA.....	24
4.2. OGÓLNY OPIS INSTALACJI .....	24
4.3. URZĄDZENIA TECHNOLOGICZNE .....	25

4.3.1. Kolektory .....	25
4.3.2. Grupa pompowa .....	26
4.3.3. Zbiornik buforowy i podgrzewu wstępnego .....	26
4.3.4. Pompa rozładowania bufora .....	26
4.3.5. Naczynia wzbiorcze .....	26
4.3.6. Aparatura regulacyjno-pomiarowa .....	27
4.3.7. Rurociągi i armatura .....	27
4.3.8. Zabezpieczenie antykorozyjne .....	28
4.3.9. Izolacje termiczne .....	28
4.4. PRÓBY I ODBIORY .....	29
4.4.1. Instalacja solarna .....	29
4.4.2. Instalacja wody użytkowej .....	30
4.4.3. Instalacja wody grzewczej obiegu buforów .....	30
4.5. WYTYCZNE BRANŻOWE .....	30
4.5.1. Wytyczne budowlane .....	30
4.5.2. Wytyczne elektryczne .....	30
4.6. UWAGI KOŃCOWE .....	30
4.7. OBLICZENIA INSTALACJI SOLARNEJ .....	30
4.7.1. Dobór powierzchni i ilości kolektorów .....	30
4.7.2. Zbiornik buforowy .....	32
4.7.3. Obieg solarny .....	33
4.7.4. Pompa obiegu solarnego .....	33
4.7.5. Naczynie wzbiorcze obiegu solarnego .....	33
4.7.6. Obieg rozładowywania bufora .....	34
4.7.7. Sposób montażu kolektorów .....	35
4.8. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ INSTALACJI SOLARNEJ .....	35
III. ZAŁĄCZNIKI .....	38
IV. RYSUNKI .....	39
- RYS. NR 1. MAPA ZASADNICZA .....	39
- RYS. NR 2. SCHEMAT TECHNOLOGICZNY KOTŁOWNI GAZOWEJ .....	40
- RYS. NR 3. SCHEMAT TECHNOLOGICZNY INSTALACJI SOLARNEJ .....	41
- RYS. NR 4. RZUT POMIESZCZENIA KOTŁOWNI .....	42
- RYS. NR 5. RZUT DACHU .....	43
- RYS. NR 6. PRZEKRÓJ A-A KOTŁOWNI .....	44
- RYS. NR 7. WYTYCZNE BUDOWLANE .....	45
- RYS. NR 8. AKSONOMETRIA INSTALACJI GAZU .....	46
- RYS. NR 9. SCHEMAT SZAFKI GAZOWEJ .....	47

**Projekt technologii kotłowni gazowej wraz z instalacją gazu  
w budynku Miejskiej Biblioteki Publicznej  
w Łebie przy ul.11 Listopada 5A**

## **I. OPIS TECHNOLOGII KOTŁOWNI GAZOWEJ**

### **1.0. Podstawa opracowania**

1. Zlecenie Inwestora – Gmina Łeba,
2. „Audyt energetyczny budynku Biblioteki Miejskiej przy ul. 11 Listopada 5a w Łebie” wykonany przez ENEPROJEKT, os. Armii Krajowej 19/6, 61-374 Poznań, oprac. wrzesień 2014,
3. Inwentaryzacja architektoniczno – budowlana obiektu,
4. Wizja lokalna,
5. Inwentaryzacja istniejącej instalacji centralnego ogrzewania do celów projektowych,
6. Obowiązujące normy i literatura techniczna,
7. Uzgodnienia międzybranżowe.
8. Warunki techniczne przyłączenia do sieci gazowej wydane przez dostawcę gazu AMBER GAZ Sp. Z o.o. , z dnia 18.09.2014.
9. Uzgodnienia z Inwestorem i międzybranżowe
10. Obowiązujące normy oraz przepisy projektowe

### **2.0. Zakres opracowania**

Kompletny projekt technologii opalanej gazem kotłowni wodnej o mocy 60 kW wraz z układem odprowadzenia spalin dla budynku istniejącej biblioteki oraz projektowanej rozbudowy.

Projekt zawiera również niezbędne dla realizacji wytyczne wykonania robót budowlanych oraz instalacji elektrycznych, automatyki i sterowania.

### **3.0. Dane wyjściowe**

W miejsce istniejącej kotłowni na paliwo stałe, przewiduje się kotłownię gazową niskoparametrową, pokrywającą potrzeby grzewcze instalacji c.o. oraz c.w.u. współpracującą z projektowaną instalacją solarną w zakresie przygotowania ciepłej wody.

#### **3.1. Bilans ciepła**

Dane instalacji c.o. na podstawie projektu:

Łączne deklarowana moc odbiorników :	<b>37,34 kW</b>
Parametry wody grzewczej:	80 / 60 °C
Wymagane ciśnienie dyspozycyjne instalacji	27,1 kPa
Pojemność wodna instalacji	296,3 l
Regulacja parametrów:	ilościowa

#### Zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb c.w.u.

Obliczenie zapotrzebowania ciepła na cele c.w.u. zgodnie z PN-92/B-01706

Dane wyjściowe do obliczeń:

- ilość użytkowników	150 osób
- wielkość zużycia wody dla szkół ze stołówką	15 l /os.x doba
$Q_{dsr} = 150 \times 15 = 2250 \text{ l/d}$	

$$Q_{d \max} = 2250 \times 1,3 = 2925 \text{ l/d}$$

$$q_{h \text{ śr}} = 2250/10 = 225 \text{ l/h}$$

$$q_{h \max} = 225 \times 3,0 = 675 \text{ l/h}$$

Współczynnik nierównomierności rozbioru c.w.u.

$$N_h = 9,32 \times 150^{-0,244} = 2,74$$

$$q_{h \text{ śr cwu}} = 150 \times 15 \times 0,5/10 = 112,5 \text{ l/h}$$

$$q_{h \max \text{ cwu}} = 112,5 \times 2,74 = 308,25 \text{ l/h}$$

Wymagana moc wymiennika c.w.u.

$$Q_{\text{cwu max}} = 308,25/3600 \times 4,19 \times 50 = 17,94 \text{ kW}$$

Przepływ cyrkulacyjny:

$$G_{\text{cyrk}} = 0,3 \times 308,25 = 92,5 \text{ l/h} = 0,26 \text{ m}^3/\text{h}$$

### 3.2. Dobór podgrzewacza c.w.u.

Dla potrzeb przygotowania c.w.u. przewiduje się zainstalowanie jednego pojemnościowego podgrzewacza ciepłej o pojemności 500 l. Wydajność stała podgrzewacza przy temperaturze zasilania 80°C wynosi 756 l/h. Wymagany przepływ wody grzewczej 3,0 m³/h.

Moc grzewcza wymiennika ciepła - 44 kW.

Parametry techniczne podgrzewacza:

Pojemność podgrzewacza l 500

Wydajność stała przy podgrzewie wody użytkowej z 10 na 60°C i temperaturze wody grzewczej na zasilaniu wynoszącej ... i podanym niżej przepływie wody grzewczej 80°C

kW 44

l/h 756

Przepływ wody grzewczej dla podanych

wydajności stałych

m³/h 3,0

Izolacja cieplna Twarda pianka PUR Miękka pianka PUR

Wymiary

Długość – z izolacją cieplną mm 850

Szerokość – z izolacją cieplną mm 898

Wysokość – z izolacją cieplną mm 1955

Wysokość montażu mm 2045

Masa kompl. z izolacją cieplną kg 181

Objętość wody grzewczej l 12,5

Powierzchnia grzewcza m² 1,9

Przylączy

- Zasilanie i powrót wody grzewczej R 1

- Zimna woda, ciepła woda R 1¼

- Cyrkulacja R 1

### 3.3. Dobór kotła

Dla podanego w opracowaniu bilansu projektuje się gazowy wiszący kocioł kondensacyjny, z zamkniętą komorą spalania, o zakresie mocy grzewczej 15,4 - 54,4 kW.

#### Dane techniczne:

Zakres znamionowej mocy cieplnej 80/60 kW 15,4 - 54,4 kW

Zakres znam. obciążenia cieplnego kW 16,1 - 56,2 kW

Dop. nadciśnienie robocze bar 4

Pobór mocy elektrycznej W 82

Dane dla gazu:

- maks. dop. ciśnienie gazu ziemnego mbar 25,0

- przyłącze gazu R 3/4"

- przepływ gazu GZ-50	m <sup>3</sup> /h	5,95
- przyłącze kondensatu	mm	20-24
Masa	kg	65
Pojemność wymiennika kotła	litry	7,0
Przyłącza kotła grzewczego:		
- Zasilanie i powrót kotła	R	11/2"
- Przyłącze zabezpieczające (zawór bezpieczeństwa)	Dn	22
- zawór bezpieczeństwa	Dn	22
Przyłącze spalin	Ø mm	80/125
Sprawność znormalizowana przy temp. systemu grzewczego 40/30°C	%	98 (Hs) / 109 (Hi)

#### 4.0. Paliwo

Paliwem dla kotłowni będzie gaz ziemny podgrupy E o parametrach:

liczba Wobbe'go	50 000 kJ/Nm <sup>3</sup>
ciepło spalania	35 000 kJ/Nm <sup>3</sup>
wartość opałowa	33 000 kJ/Nm <sup>3</sup>
temperatura punktu rosy dla p do 4 MPa	
od kwietnia do września	+5°C
od października do marca	-10°C

#### Zapotrzebowanie paliwa

*Zużycie gazu ziemnego GZ - 50*

- godzinowe maksymalne:

$$B_{\text{hmax}} = (54,4 \cdot 3600) / (0,9 \cdot 33000) = 6,59 \text{ Nm}^3/\text{h}$$

#### 5.0. Charakterystyka projektowanego rozwiązania

##### 5.1. Stan istniejący

W chwili obecnej potrzeby grzewcze Biblioteki, w zakresie przygotowania c.w.u. oraz instalacji c.o. pokrywane są przez kotłownię węglową. Urządzenia wchodzące w skład kotłowni zlokalizowane są w pomieszczeniu na poziomie parteru w trzykondygnacyjnej części budynku.

##### 5.2. Opis projektowanego rozwiązania

W pomieszczeniu istniejącej kotłowni węglowej, na poziomie parteru, przewiduje się montaż urządzeń wchodzących w skład projektowanej kotłowni gazowej oraz urządzeń technologii instalacji solarnej współpracującej z kotłownią gazową w zakresie przygotowania c.w.u.

Paliwem będzie gaz ziemny.

Dla podanego w opracowaniu bilansu projektuje się kocioł gazowy wiszący kondensacyjny o mocy 54,4 kW, o danych technicznych podanych w punkcie 3.3. opracowania.

Sterowanie pracą kotła za pomocą dostarczanego z kotłem regulatora do eksploatacji pogodowej.

Projektowany układ zapewnia pogodową pracę kotła i regulację do 2 obiegów grzewczych z mieszaczem, z priorytetem przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Funkcje regulatora:

- Sterowana pogodowo regulacja temperatury kotła i temperatury na zasilaniu
- Regulacja obiegu grzewczego bez mieszacza i dwa obiegi grzewcze z mieszaczem
- Elektroniczne ograniczenie temperatury maksymalnej i minimalnej
- Zależne od zapotrzebowania wyłączanie pomp obiegu grzewczego i palnika
- Ustawienie zmiennej granicy ogrzewania
- Zabezpieczenie przeciwblokujące pompy

- Zabezpieczenie instalacji grzewczej przed zamarznięciem
- Wbudowany system diagnostyczny
- Wskaźnik serwisowy
- Regulacja temperatury wody w podgrzewaczu z układem preferencji
- Regulacja solarnego podgrzewu wody użytkowej i wspomaganie ogrzewania w połączeniu z modulem regulatora systemów solarnych,
- Wyświetlanie wartości wytwarzanej energii słonecznej
- Funkcja dodatkowa podgrzewu wody użytkowej (krótkotrwałe podgrzewanie na wyższą temperaturę)

Projektuje się kotłownię wodną grzewczą na parametry 80/60°C stałe w okresie całego roku.

Dla zapewnienia dostawy c.w.u. przewiduje się montaż podgrzewacza c.w.u. 500 l.

Parametry pracy układu grzewczego:  $t_z/t_p = 80/60^{\circ}\text{C}$

$$P_{\max} = 0,4 \text{ MPa}$$

Układ grzewczy jest zamknięty.

Ciśnienie statyczne w instalacji:  $p_{\text{stat}} = 12,0 \text{ m sł.w.}$

Zabezpieczenie instalacji grzewczej zgodnie z PN-B-02414:1999 stanowi przeponowe naczynie wzbiórcze. W skład zestawu wchodzi urządzenia:

- naczynie wzbiórcze zamknięte 80 l,
- zestaw przyłączeniowy: szybkozłączka do naczyń wzbiórczych w zamkniętych obiegach wody grzewczej z zaworem odcinającym i opróżniającym z zabezpieczeniem przed przypadkowym zamknięciem R1x1"

Wymagane średnice przewodów wyrównawczych Dn25.

W celu zabezpieczenia instalacji c.w.u. przed wahaniami ciśnienia projektuje się zainstalowanie na przewodzie zimnej wody naczynia wzbiórczego przeponowego, przepływowego 18l. Naczynie posiada wbudowaną armaturę przepływową, odcinającą i opróżniającą.

W obiegach instalacji c.o. zamontowane będą: zawory odcinające, zwrotny, zawory regulacyjne trójdrogowe z siłownikami sterowanymi przez regulator pogodowy w funkcji temperatury zewnętrznej, pompa obiegowa, na przewodzie powrotnym filtr siatkowy.

Zastosowana automatyka kotłowni pozwala na obniżenie parametrów grzewczych instalacji c.o. w nocy.

Pompa obiegu grzewczego c.w.u. oraz cyrkulacyjna sterowane są regulatorem pogodowym kotła, przy zachowaniu priorytetu obiegu c.w.u. Ustawienie temperatury na regulatorze umożliwia również wykonanie okresowych przegrzewów instalacji c.w.u.

W kotłowni przewidziano następujące układy pomp:

- Pompa w obiegu instalacji c.o.:

Parametry pracy pompy:

- wysokość podnoszenia 1,0 – 8,0 mH<sub>2</sub>O
- wydajność 0,0 – 8,0 m<sup>3</sup>/h
- pobór mocy 9 -124 W
- pobór prądu 0,09 – 1,02 A / 1x230V/X4DF
- ciśnienie PN 16
- zakres temperatury cieczy-10 – 110°C

- Pompa w obiegu grzewczym instalacji c.w.u.:

Parametry pracy pompy:

- wysokość podnoszenia 1,0 – 6,0 mH<sub>2</sub>O
- wydajność 0,0 – 7,0 m<sup>3</sup>/h
- pobór mocy 9 – 91 W
- pobór prądu 0,09 – 0,75 A / 1x230V/X4D F
- ciśnienie PN 10
- zakres temperatury cieczy-10 – 110°C

- Pompa cyrkulacji c.w.u.:

Parametry pracy pompy:

- wysokość podnoszenia 1,0 – 2,3 mH<sub>2</sub>O



- wydajność 0,0 – 5,0 m<sup>3</sup>/h
- pobór mocy 3 – 26 W
- pobór prądu 0,24 A / 1x230V/4XD F
- ciśnienie PN 10
- z zabezpieczeniem termicznym

Spaliny odprowadzone są za pomocą przewodów spalinowo-powietrznych 125/80 mm. Wkładkę kominową należy prowadzić w istniejącym kanale dymowym.

Wentylacja pomieszczenia kotłowni realizowane będzie następująco:

- I. kanał wywiewny z rury spiro o średnicy 200 mm , spełnia wymagania
- II. nawiew - otwory nawiewne pod oknami,

- wentylację pomieszczenia wykonać zgodnie z projektem wentylacji obiektu.

W kotłowni istnieje podposadzkowe odprowadzenie ścieków technologicznych do studzienki schładzającej.

Instalacja technologiczna w kotłowni wykonana będzie z rur stalowych czarnych bez szwu wg PN-81/H-74219 łączonych przez spawanie.

Przewody zimnej wody, ciepłej wody i cyrkulacji wykonać z rur kwasoodpornych typu Inox.

Przewiduje się izolację cieplną rurociągów matami z wełny mineralnej pod płaszczem ochronnym z blachy ocynkowanej o grubości ca 0,75 mm.

Przewody należy izolować termicznie zgodnie z wymogami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6.11.2008r. Dz.U. Nr 201, poz.1238 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, załącznik nr 2 , pkt.1.5.

Załącznik nr 2 do Dz.U. Nr 201 , poz. 1238.

Po zabezpieczeniu antykorozyjnym rury stalowe należy zaizolować otuliną z wełny mineralnej zgodnie z wymogami:

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m · K))
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	½ wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	½ wymagań z poz. 1-4

Rurociągi oznakować wg normy PN-70/N-01270 przez malowanie pasków identyfikacyjnych i kierunku przepływu. Oznaczenie wykonać w sposób trwały w miejscach widocznych i dostępnych.

Stosować zawory odcinające kulowe .

### 5.3. Odprowadzenie spalin

Spaliny z kotłów zostaną odprowadzone przewodami spalinowo-powietrznymi z blachy stalowej, nierdzewnej - kwasoodpornej. Przewód spalinowo-powietrzny wyprowadzić nad dach budynku w istniejącym przewodzie dymowym.

Średnica przewodów: 125/80 mm.

Część systemu	Opis systemu
---------------	--------------

<b>odprowadzenia spalin</b>	
Zastosowanie	Kominowy system powietrzno-spalinowy ( rura spalinowa wewnątrz rury doprowadzającej powietrze)
Rodzaj paliwa	Odporność korozyjna V2 Gaz, olej opałowy
Maks. temp.pracy	200°C
Materiał / grubość rdzenia	1.4521 (ASSI 444) / 0,5 mm
Materiał płaszczu	1.4509 (AISI441)
Izolacja/grubość	-
Technologia spawania	Plazma TIG
Rodzaj połączeń elementów	Kielichowo/uszczelki na złączu
Rodzaj pracy	nadciśnienie
Odporność na pożar sadzy	NIE
Średnia szorstkość	1,0mm

**Wysokość komina:  $H = \sim 12,0$  m (od posadzki kotłowni).**

Skropliny z przewodów kominowych należy sprowadzić przewodem Dn15 do neutralizatora, a następnie do kanalizacji sanitarnej kotłowni.

**Uwaga:**

ELEMENTY SYSTEMU KOMINOWEGO MUSZĄ POSIADAĆ ATEST – APROBATĘ TECHNICZNĄ INSTYTUTU GÓRNICTWA NAFTOWEGO I GAZOWNICTWA Z KRAKOWA GWARANTUJĄCY WŁAŚCIWĄ JAKOŚĆ ELEMENTÓW.

## 5.4. Zawory bezpieczeństwa

### 5.4.1. Dobór zaworów bezpieczeństwa dla kotłów

Kocioł wodny

Powierzchnię przekroju zaworu bezpieczeństwa [ A ] oblicza się wg wzoru:

$$A = \frac{m}{10 \times K_1 \times K_2 \times \alpha \times (p_1 + 0,1)} - [\text{mm}^2]$$

gdzie:

$K_1$  - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego i jego parametry przed zaworem bezpieczeństwa

dla  $p_1 = 1,1 \times 0,4 \text{ MPa} = 0,44 \text{ MPa}$                        $K_1 = 0,528$

$K_2$  - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed zaworem bezpieczeństwa

dla  $p_1 = 0,44 \text{ MPa}$                       oraz  $p_2 = 0,01 \text{ MPa}$                        $K_2 = 1,00$

— dopuszczony współczynnik wypływu z zaworu bezpieczeństwa - dla par i gazów dla zaworu bezpieczeństwa przyjętego do obliczeń Dn 1 "  $\alpha = 0,54 \times 0,7 = 0,378$  dla przyjętego zzworu

$p_1$  - najwyższe nadciśnienie w króćcu dopływowym zaworu bezpieczeństwa równe ciśnieniu początku otwarcia powiększonemu o 10 % przyrost ciśnienia [ MPa ]

$p_1 = 0,44 \text{ MPa}$

m - wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$m = 3600 \times \frac{N}{r} \quad [\text{kg} / \text{h}]$$

$N = 60 \text{ kW}$

dla  $p_1 = 4,0 \text{ bar}$                        $r = 2098,9 \text{ kJ/kg}$

$m_w = 3600 \times (60/2098,9) = 102,91 \text{ kg} / \text{h}$

$A_p = 102,91 / [10 \times 0,528 \times 1 \times 0,378 \times (0,44 + 0,1)] = 95,5 \text{ (mm}^2\text{)},$

stąd wymagana średnica króćca zaworu bezpieczeństwa :

$$d_o = 11,03 \text{ mm}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa membranowy o następujących parametrach:

Typ zaworu bezpieczeństwa:

Średnica wlotowa  $d_1$ : 20 mm

Ciśnienie początku otwarcia: 4,0 bar

Ilość zaworów: 1 szt. dla 1 kotła

Kocioł zabezpieczono jednym zaworem bezpieczeństwa zainstalowanym bezpośrednio na kotle.

#### 5.4.2. Dobór zaworów bezpieczeństwa dla podgrzewacza c.w.u.

Zabezpieczenie instalacji c.w. przed wzrostem ciśnienia należy wykonać zgodnie z PN-76/B-02440.

Jako zabezpieczenie projektuje się zawory bezpieczeństwa zamontowane na przewodzie dopływowym zimnej wody do podgrzewacza c.w.u.

Zaprojektowano zawór bezpieczeństwa membranowy 3/4" o przepływie  $d_o = 14 \text{ mm}$  i ciśnieniu otwarcia 0,6 MPa.

Sprawdzenie doboru zaworu bezpieczeństwa wg PN-76/B-02440

$$G = 0,16 \times V \quad (\text{kg/h})$$

$G$  = przepustowość zaworu bezpieczeństwa (kg/h)

$V$  = pojemność wodna podgrzewacza ( $\text{dm}^3$ )

$$G = 0,16 \times 500 \text{ dm}^3$$

$$G = 80 \text{ kg/h}$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \times G}{3,14 \times 1,59 \times \alpha_c \times \sqrt{(1,1 \times p_1 - p_2) \times \gamma}}}$$

$d$  = średnica kanału dolotowego (mm)

$\alpha_c$  = współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa przyjętego do obliczeń  $\alpha_c = 0,3$  dla przyjętego zaworu

$p_1$  = ciśnienie dopuszczalne podgrzewacza (MPa)

$p_2$  = ciśnienie na wylocie z zaworu bezpieczeństwa

$\gamma$  = ciężar objętościowy wody użytkowej przy temperaturze dopuszczalnej wody grzewczej, dla  $t_z = 90^\circ\text{C}$   $\gamma = 965,3 \text{ kg/m}^3$

$$d = \sqrt{\frac{4 \times 80}{3,14 \times 1,59 \times 0,3 \times \sqrt{(1,1 \times 0,6 - 0) \times 965,3}}}$$

$$d_o = 2,91 \text{ mm jest mniejsze od } d_o = 14 \text{ mm}$$

Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa 6 bar.

### 5.5. System stabilizacji ciśnienia

#### 5.5.1. Zabezpieczenie instalacji grzewczej

Naczynie wzbiorcze instalacji c.o.

Dane wyjściowe do obliczeń wg PN-B-02414:1999 :

- pojemność zładu wodnego instalacji c.o.

$$V_a = 0,4 \text{ m}^3$$

- gęstość wody instalacyjnej w temperaturze  $t_1$

$$\gamma_1 = 999,7 \text{ kg/m}^3$$

- przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej przy jej ogrzaniu od  $t_1$  do  $t_m$

$$\alpha = 0,03240 \text{ dm}^3/\text{kg}$$

- temperatura początkowa wody instalacyjnej

$$t_1 = 10^\circ\text{C}$$

- temperatura średnia wody instalacyjnej

$$t_m = 0,5 (t_z + t_p)$$

- temperatura obliczeniowa wody grzewczej

$$t_p = 80^\circ\text{C}$$

- maksymalne obliczeniowe ciśnienie w instalacji w czasie eksploatacji

$$p_{\max} = 4,0 \text{ bar}$$

- ciśnienie statyczne w miejscu przyłączenia urządzenia stabilizującego

$$p = 1,2 + 0,2 = 1,4 \text{ bar}$$

Dla stabilizacji ciśnienia wody w zładzie przewidziano naczynie wzbiorcze zamknięte.

Minimalna pojemność użytkowa naczynia wzbiorczego

$$V_e = 1,1 \cdot 400 \cdot 0,9997 \cdot 0,03240 = 14,25 \text{ dm}^3$$

$$V_v = 14,25 \times (0,4 + 0,1) / (0,4 - 0,14) = 27,41 \text{ dm}^3$$

Przyjęto naczynie wzbiorcze 80 l o parametrach:

- ciśnieniowe naczynie przeponowe, do zamkniętych instalacji grzewczych i chłodniczych. Konstrukcja zgodnie z DIN EN 13831, dopuszczenie zgodnie z dyrektywą UE o urządzeniach ciśnieniowych 97/23/WE.
- spawane
- powłoka zewnętrzna
- niewymienna membrana

Pojemność nominalna	:	80 litrów
Pojemność użytkowa max:	:	72 litrów
Dop. temp. inst. zasil.	:	120 °C
Dop. temp. pracy membrany	:	70 °C
Dop. ciśnienie pracy	:	6 bar
Ciśnienie wstępne fabryczne:	:	1,5 bar
Ciśnienie wstępne ustawione:	:	1,4 bar
Średnica	:	480 mm
Wysokość	:	538 mm
Waga	:	8,8 kg
Przyłącze układu	:	R 1

Naczynie podłączyć za pomocą szybkozłączki do naczyń wzbiorczych w zamkniętych obiegach wody grzewczej z zaworem odcinającym i opróżniającym z zabezpieczeniem przed przypadkowym zamknięciem R1x1".

### **5.5.3. Zabezpieczenie podgrzewaczy c.w.u.**

W celu zabezpieczenia instalacji c.w.u. przed wahaniami ciśnienia projektuje się zainstalowanie na przewodzie zimnej wody naczynia wzbiorczego przeponowego, o następujących danych technicznych:

- ciśnieniowe naczynie przeponowe z wbudowaną armaturą przepływową do instalacji przygotowywania ciepłej wody użytkowej i podnoszenia ciśnienia.  
Zgodne z DIN 4807 cz. 5, DIN EN 13831, wzgl. DIN-DVGW (Reg. Nr NW 9481AT2534). Dopuszczone na podstawie dyrektywy UE o urządzeniach ciśnieniowych 97/23/WE.
- przepływ wody za pomocą armatury przepływowej i dowolnego trójnika Rp 3/4
- części mające kontakt z wodą zabezpieczone przed korozją -przyłącze zbiornika ze stali szlachetnej
- membrana wg KTW-C, W 270,
- powłoka zewnętrzna/wewnętrzna z tworzywa sztucznego wg KTW-A
- możliwość podłączenia armatury przepływowej

Pojemność nominalna	:	18 litrów
Pojemność użytkowa max:	:	14 litrów
Dop. temp. pracy	:	70 °C
Dop. ciśnienie pracy	:	10 bar
Ciśnienie wstępne fabryczne:	:	4,0 bar
Ciśnienie wstępne ustawione:	:	3,8 bar
Średnica	:	280 mm
Wysokość	:	387 mm
Waga	:	4,7 kg

Przyłącze układu : G 3/4

Naczynie posiada zintegrowaną armaturę przepływową G 3/4" armaturę przeplywowo, odcinającą i opróżniającą.

## 5.6. Dobór pomp

### 5.6.1. Pompa obiegowa instalacji c.o.

Wymagany przepływ wody instalacyjnej:

$$m_{i\,co} = Q_{co} / c_p \times (t_{z\,co} - t_{p\,co}) = 37,34 / 4,19 \times (80 - 60) = 0,45 \text{ kg/s}$$

dla  $T_{sr\,co} = 80 \text{ }^{\circ}\text{C}$   $\gamma = 971,8 \text{ kg/m}^3$

objętościowy strumień wody instalacyjnej wynosi:

$$V_{i\,co} = 1,48 \text{ m}^3/\text{h}$$

Strata ciśnienia w obiegu instalacji c.o.:

- strata ciśnienia na kotle	-	10,00	kPa
- strata ciśnienia w instalacji	-	27,10	kPa
- regulator przepływu	-	16,00	kPa
- opór zasilania pomp obiegowych	-	23,90	kPa
Razem		<b>77,00</b>	<b>kPa</b>

Wymagana charakterystyka pomp obiegowych:

$$V_{i\,co} = 1,50 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_{i\,co} = 7,7 \text{ m H}_2\text{O}$$

Dobrano pompę obiegową:

Parametry pracy pompy:

- wysokość podnoszenia 1,0 – 8,0 mH<sub>2</sub>O
- wydajność 0,0 – 8,0 m<sup>3</sup>/h
- pobór mocy 9 -124 W
- pobór prądu 0,09 – 1,02 A / 1x230V/X4DF
- ciśnienie PN 16
- zakres temperatury cieczy-10 – 110°C

W obiegu grzewczym instalacji c.o. należy zamontować automatyczny regulator przepływu Dn 25 z o min. dP = 16 kPa.

### 5.6.2. Pompa w obiegu grzewczym c.w.u.

Wymagany przepływ wody podgrzewacza

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

Strata ciśnienia w obiegu instalacji c.o.:

- strata ciśnienia na podgrzewaczu	-	3,50	kPa
- strata ciśnienia w instalacji	-	45,00	kPa
- strata ciśnienia regulatora przepływu	-	14,00	kPa
- opór zasilania pomp obiegowych	-	8,00	kPa
Razem		<b>50,50</b>	<b>kPa</b>

Wymagana charakterystyka pomp obiegowych:

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

$$H_{i\,co} = 5,1 \text{ m H}_2\text{O}$$

Dobrano pompę obiegową:

Parametry pracy pompy:

- wysokość podnoszenia 1,0 – 6,0 mH<sub>2</sub>O
- wydajność 0,0 – 7,0 m<sup>3</sup>/h
- pobór mocy 9 – 91 W

- pobór prądu 0,09 – 0,75 A / 1x230V/X4D F
- ciśnienie PN 10
- zakres temperatury cieczy -10 – 110°C

W obiegu grzewczym instalacji grzewczej c.w.u.. należy zamontować automatyczny regulator przepływu typu Dn 40 o min.  $\Delta p = 14 \text{ kPa}$

#### 5.6.3. Pompa cyrkulacyjna

Przepływ cyrkulacyjny:

$$G_{\text{cyrk}} = 0,3 \times 308,25 = 92,5 \text{ l/h} = 0,26 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V_{\text{cyrk}} = 0,26 \text{ m}^3/\text{h}$$

Opory w obiegu instalacji c.w.u.

- obieg podgrzewacza c.w.u.	-	5,40	kPa
- strata ciśnienia w instalacji	-	25,00	kPa
- opór zasilania pomp cyrkulacyjnych	-	9,00	kPa
Razem		<b>39,40</b>	<b>kPa</b>

Wymagana charakterystyka pomp obiegowych:

$$V_{\text{cyrk}} = 0,26 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_{\text{icwu}} = 1,1 \times 39,4 = 4,33 \text{ m H}_2\text{O}$$

Dobrano pompę cyrkulacyjną:

Parametry pracy pompy:

- wysokość podnoszenia 1,0 – 2,3 mH<sub>2</sub>O
- wydajność 0,0 – 5,0 m<sup>3</sup>/h
- pobór mocy 3 – 26 W
- pobór prądu 0,24 A / 1x230V/4XD F
- ciśnienie PN 10
- z zabezpieczeniem termicznym

#### 5.7. Dobór mieszacza

Dla wymaganego przepływu w obiegu grzewczym  $V_{\text{ico}} = 1,48 \text{ m}^3/\text{h}$  dobrano:

- mieszacz o średnicy Dn 25 o  $k_v = 10,5 \text{ m}^3/\text{h}$ , strata ciśnienia na mieszaczu wynosi :  
 $\Delta p_{\text{zrz}} = (V_z / k_{vs})^2 = (1,48/10,5)^2 = 0,020 \text{ bar} = 2,0 \text{ kPa}$ ,
- napęd mieszacza dla mieszaczy z przyłączeniem gwintowanym Dn25:
  - napięcie znamionowe 230V~ 50 Hz
  - pobór mocy 4 W
  - moment obrotowy 3 Nm

#### 5.8. Wentylacja kotłowni

Sprawdzenie maksymalnego obciążenia cieplnego urządzeń gazowych na 1m<sup>3</sup> kubatury kotłowni.

Ze względu na zastosowanie kotła gazowego typ C, z zamkniętą komorą spalania, pomieszczenie nie musi spełniać wymogu obciążenia cieplnego dla pomieszczenia.

Kubatura pomieszczenia kotłowni wynosi:

$$V_k = 60 / 4,65 = 12,90 \text{ m}^3 < 11,8 \times 3,8 = 44,84 \text{ m}^3$$

Pomieszczenie kotłowni o wymiarach 11,8 m<sup>2</sup> i wysokości 3,8 m spełnia wymagane przepisami warunki maksymalnego obciążenia cieplnego.

Wentylację pomieszczenia kotłowni wykonać jako grawitacyjną zgodnie z projektem wentylacji całego obiektu.

#### 6.0. Wytyczne branżowe

##### Ochrona przeciwpożarowa kotłowni

Pomieszczenie kotłowni należy traktować, jako zagrożone pożarem.

Kotłownię należy wyposażać w podręczny sprzęt gaśniczy:

- gaśnicę proszkową o zawartości ładunku 6 kg – 1 szt.
- koc gaśniczy – 1 szt.
- wykaz telefonów alarmowych

W kotłowni należy oznakować zgodnie z PN:

- drogi wyjścia i kierunki ewakuacji,
- miejsce usytuowania głównego wyłącznika prądu,
- miejsce usytuowania podręcznego sprzętu gaśniczego.

#### **Wytyczne wykonania i montażu**

Podczas montażu należy przestrzegać ogólnie obowiązujących przepisów BHP oraz p.poż. stosownie do wykonywanych robót budowlano-montażowych. Całość robót instalacyjno-montażowych kotłowni należy wykonać zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych - tom II: Instalacje sanitarne i przemysłowe" - Wydawnictwo Arkady - Warszawa 1988 r.

Szczegóły wymagań dla rurociągów zawiera PN-92/M-34031: „Rurociągi pary i wody gorącej. Ogólne wymagania i badania”.

#### **Montaż rurociągów**

Instalacje c.o. kotłowni należy montować z rur stalowych czarnych bez szwu według PN-80/H-74219.

Przewody łączyć:

- instalacja wody : łączone na gwint, uszczelnione pastą uszczelniającą.
- instalacja c.o. połączenia rurociągów należy wykonywać za pomocą spawania - gazowego lub elektrycznego.

Rurociągi należy układać ze spadkiem umożliwiającym odwodnienie głównych przewodów oraz odpowietrzenie. Spadki należy stosować  $0,3\% \div 0,5\%$ .

Rurociągi o średnicy do DN65 wykonać z rur stalowych ocynkowanych wg PN/H-74200, powyżej DN65 wykonać z rur stalowych czarnych wg PN/H-74219 łączonych przez spawanie.

Podwieszenia rurociągów wykonać ze stali wg typowych rozwiązań firm posiadających odpowiednie atesty. Certyfikaty zgodności CNBOP lub znak CE.

Podwieszenia stosować w następujących odległościach:

- DN200 – 4,0m
- DN150 – 4,0m
- DN100 – 4,0m
- DN80 – 4,0m
- DN65 – 3,0m
- DN50 – 3,0m
- DN40 – 3,0m
- DN32 – 3,0m
- DN25 – 3,0m

#### **Czyszczenie rurociągów**

Po zakończeniu prac montażowych należy wykonać płukanie. Płukanie wykonać dwukrotnie, w czasie po 15 - 20 minut. Po płukaniu należy dokładnie wyczyścić wszystkie filtry od zanieczyszczeń.

Rurociągi wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego. Po montażu instalacji rurociągi należy oczyścić do III stopnia czystości wg PN-70/H-97051, przemyć roztworem odtłuszczającym, spłukać wodą, osuszyć i pokryć kolejno farbami jak niżej:

#### **rurociągi wodne:**

- farba poliwinylowa do gruntowania (szara, srebrzysta symbol 1521503) - 2 warstwy o grubości łącznej min. 120  $\mu$ m
- emalia poliwinylowa (szara, srebrzysta symbol 1523001) - 2 warstwy o grubości łącznej min. 120  $\mu$ m

Następną warstwę można nakładać po zupełnym wyschnięciu nałożonej wcześniej. Zalecane jest malowanie ręczne – pędzlem, w temperaturze otoczenia od 15 do 25°C i przy wilgotności względnej powietrza poniżej 70 %.

#### **Próby szczelności rurociągów**

Po zakończeniu montażu całej instalacji, przed robotami malarskimi i wykonaniem izolacji cieplnej należy wykonać próbę szczelności przy ciśnieniu próbnym 1,5 – krotnej wartości ciśnienia roboczego zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Instalacji Wodociagowych”, zeszyt 7, wydanie COBRTI INSTAL Warszawa 2003r.

Próby szczelności rurociągów wodnych należy wykonać następująco:

- wykonać próbę wodną na ciśnienie 1,5 p<sub>rob</sub>
- dla instalacji c.o. 1,5 x 4 bar = 6 bar
- dla instalacji c.w.u. 1,5 x 6 bar = 9 bar

Ciśnienia prób utrzymać przez minimum 0,5 h.

#### Izolacja termiczna

Po zabezpieczeniu antykorozyjnym rury stalowe należy zaizolować otuliną z wełny mineralnej zgodnie z wymogami:

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m · K))
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	½ wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	½ wymagań z poz. 1-4

Przewody wody zimnej w celu zabezpieczenia przed kondensacją pary wodnej zaizolować otuliną ze spienionego polietylenu o grubości ścianek 6mm.

Dla rozróżnienia poszczególnych rurociągów wykonać opaski identyfikacyjne o wymiarach i w odstępach zgodnych z PN-70/-01270 - arkusz 07 w kolorach:

woda grzewcza - czerwony / niebieski

Kierunki przepływu oznaczyć czarnymi strzałkami o długości 30 do 50 mm zależnie od średnicy rurociągu. Dźwignie / kółka zaworów malować farbą w kolorach identyfikacyjnych rurociągów.

#### Zabezpieczenie antykorozyjne

Rurociągi wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego. Po montażu instalacji rurociągi należy oczyścić do III stopnia czystości wg PN-70/H-97051, przemyć roztworem odtłuszczającym, spłukać wodą, osuszyć i pokryć kolejno farbami jak niżej:

rurociągi wodne:

1.0. farba poliwinylowa do gruntowania termoodporna do 400°C (szara, srebrzysta symbol 1521503) - 2 warstwy o grubości łącznej min. 120 μm

2.0. emalia poliwinylowa termoodporna do 400°C (szara, srebrzysta symbol 1523001) - 2 warstwy o grubości łącznej min. 120 μm

Następną warstwę można nakładać po zupełnym wyschnięciu nałożonej wcześniej. Zalecane jest malowanie ręczne - pędzlem, w temperaturze otoczenia od 15 do 25°C

i przy wilgotności względnej powietrza poniżej 70 %.

#### Znakowanie rurociągów

Dla rozróżnienia poszczególnych rurociągów wykonać opaski identyfikacyjne o wymiarach i w odstępach zgodnych z PN-70/-01270 - arkusz 07 w kolorach:

woda grzewcza - czerwony / niebieski

woda zmiękczona - zielony

Kierunki przepływu oznaczyć czarnymi strzałkami o długości 30 do 50 mm zależnie od średnicy rurociągu.

Dźwignie / kółka zaworów malować farbą w kolorach identyfikacyjnych rurociągów.

#### Uwagi odnośnie sposobu realizacji budowy

Konieczne jest bezwzględne przestrzeganie poniższych zaleceń:

Dla sprawnego przebiegu prac montażowych niezbędne jest staranne przygotowanie się do robót a przede wszystkim:



- zgromadzenie wszystkich niezbędnych materiałów i urządzeń przed rozpoczęciem robót - tak aby wyeliminować zbędne przerwy oraz przestoje w pracach montażowych
- wyprzedzająca prefabrykacja niektórych elementów rurociągów
- opracowanie i przestrzeganie szczegółowego harmonogramu robót dla każdego dnia budowy
- dla skrócenia prac montażowych zalecane jest zorganizowanie trzech niezależnych grup wykonujących równocześnie oddzielne zadania:
  - grupa montażu instalacji hydraulicznych
  - grupa montażu instalacji odprowadzenia spalin i wentylacji
  - grupa montażu instalacji elektrycznych i automatyki

Harmonogram robót obejmować musi zakres jak niżej:

- wykonanie robót budowlanych
  - kotłownia-stolarka okienna i drzwiowa, malowanie, ułożenie glazury na posadzce i ścianach
  - montaż instalacji hydraulicznych
  - montaż instalacji odprowadzenia spalin i wentylacji
  - wykonanie instalacji elektrycznych zasilających, sterowniczych oraz montaż automatyki
- próby ciśnieniowe, odbiór wykonanych instalacji oraz rozruch kotłowni

#### Wytyczne dla branż

##### branża budowlana

- kotły posadowić na fundamentach o wysokości ca 100 mm ponad posadzką
- wykonać otwory dla przewodów spalin
- drzwi wejściowe do kotłowni o EI30 wyposażyć w zamek kulkowy, bezklamkowy
- przejścia przewodów instalacyjnych przez ścianę wydzielenia pożarowego wykonać w klasie wydzielenia

##### branża elektryczna oraz akp i a

-zasiłić energią elektryczną:

- palnik i regulator kotła nr
- pompę obiegową c.o
- pompę obiegową c.w.u.
- pompę cyrkulacyjną

-doprowadzić sterowanie z regulatora do następujących urządzeń:

- pompy obiegowej instalacji c.o.,
- pompy obiegu grzewczego c.w.u.
- pompy cyrkulacji

-zainstalować czujniki:

- temperatury powietrza zewnętrznego
- temperatury wody zasilającej instalację c.o..
- czujnik temperatury wody w podgrzewaczu
- czujnik temperatury wody w obiegu grzewczym c.o.

**TABELA: ZESTAWIENIE ODBIORNIKÓW ENERGII ELEKTRYCZNEJ**

L.p.	Nazwa urządzenia	Moc jedn. kW	Ilość urządzeń szt.	Moc zainstal. kW	Uwagi
1	2	3	4	5	6
1.	Kocioł gazowy 1 x 230 V 50 Hz	0,082	1	0,082	
5.	Pompa obiegowa 1 x 230 V 50 Hz	0,124	1	0,124	
6.	Pompa obiegu c.w.u. 1 x 230 V 50 Hz	0,091	1	0,091	
8.	Pompa cyrkulacyjna 1x230 V 50 Hz	0,026	1	0,026	

9	Silnik zaworu mieszającego 1x230V 50 Hz	0,04	1	0,04	
	RAZEM			<b>~0,363</b>	

## 7.0. Instalacja gazu

### 7.1. Dane wyjściowe

Miejszem dostawy paliwa gazowego będzie kurek główny umieszczony w szafce na ścianie zewnętrznej budynku w miejscu wskazanym na rysunku.

Dla potrzeb pomiaru i kontroli dostawy oraz odbioru gazu w szafce zainstalowanej na ścianie zewnętrznej budynku przewiduje się montaż punktu redukcyjno-pomiarowego gazu, wyposażonego w :

- główny zawór odcinający Dn32
- reduktor gazu FE-10 ( zgodnie z warunkami technicznymi)
- gazomierz miechowy G6 z nadajnikiem i rejestratorem impulsów, ( zgodnie z warunkami technicznymi)
- zawór klapowy typu MAG-3 Dn 32,
- filtr gazu
- zawory kulowe oraz manometry 6 kPa

Instalację gazu należy doprowadzić do wiszącego kondensacyjnego kotła gazowego typ C o danych technicznych:

**Dane techniczne:**

Zakres znamionowej mocy cieplnej	80/60	kW	15,4 - 54,4 kW
Zakres znam. obciążenia cieplnego		kW	16,1 - 56,2 kW
Dop. nadciśnienie robocze		bar	4
Pobór mocy elektrycznej		W	82
Dane dla gazu:			
- maks. dop. ciśnienie gazu ziemnego		mbar	25,0
- przyłącze gazu		R	3/4"
- przepływ gazu GZ-50		m³/h	5,95
- przyłącze kondensatu		mm	20-24
Masa		kg	65
Pojemność wymiennika kotła		litry	7,0
Przyłącza kotła grzewczego:			
- Zasilanie i powrót kotła		R	1 1/2"
- Przyłącze zabezpieczające (zawór bezpieczeństwa)		Dn	22
- zawór bezpieczeństwa		Dn	22
Przyłącze spalin		Ø mm	80/125
Sprawność znormalizowana przy temp. systemu grzewczego 40/30°C		%	98 (Hs) / 109 (Hi)

W części wewnętrznej instalację wykonać z rur stalowych, czarnych bez szwu o sprawdzonej szczelności wg PN-EN10208-1:2000 łączonych przez spawanie o średnicy podanej na rzutach i rozwinięciu instalacji gazowej.

Na załamaniach rur stosować kolana gięte .

W celu podniesienia bezpieczeństwa użytkownika wewnętrznej instalacji gazowej w obiekcie zamontować system Bezpieczeństwo Instalacji Gazowej – BIG.

System składa się z:

- zawór odcinający klapowy typu MAG-3 DN 32 PN 16, stanowiący wyposażenie punktu redukcyjno-pomiarowego gazu
- detektor gazu (szt. 1),
- Modułu sterującego,
- sygnalizatora optyczno-akustycznego , montowanego nad wejściem do kotłowni.

Moduł sterujący oraz detektory gazu zamontować w kotłowni.

Detektor gazu zamontować 15 do 30 cm poniżej poziomu stropu w miejscu wskazanym na rysunku rzutu obiektu.

## 7.2. Dane wyjściowe

### Zużycie gazu ziemnego:

Zapotrzebowanie paliwa gazowego

- godzinowe maksymalne:

$$B_{hmax} = (60 \cdot 3600) / (0,9 \cdot 33000) = 7,27 \text{ Nm}^3/\text{h}$$

Tabela strat ciśnienia w instalacji gazu

Wartość opałowa gazu	Gęstość gazu	Przepływ	Średnica wewnętrzna przewodu	Prędkość przepływu gazu	Straty liniowe	Straty liniowe	Strat miejscowe	Całkowite strat ciśnienia w instalacji gazu
kWh/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /h	mm	m/s	Pa/m	Pa	Pa	Pa
8,61	0,78	7	36.6	1,8	1,4	14 (L=10m)	7	21
Kocioł								10
SUMA STRAT								31 < 150 Pa

Przyjęto instalację gazu z rur stalowych o wymiarach Dn32 (Ø42,4x2,9).

**Dostawca oraz właścicielem gazomierza montowanego w szafce gazowej jest dostawca paliwa gazowego. Typ gazomierza należy ustalić z dostawcą gazu.**

## 7.3. Wytyczne wykonania instalacji gazu

Wewnętrzną instalację gazową - po jej wykonaniu – należy oczyścić a następnie pomalować farbą syntetyczną ftalową podkładową. Instalację już pomalowaną farbą podkładową należy pomalować dwukrotnie farbą ftalową nawierzchniową ogólnego stosowania w kolorze żółtym o symbolu 3151-000-130.

Wewnętrzna instalacja gazowa prowadzona wewnątrz budynku wykonać można również z rur miedzianych twardych, ciągnionych wykonanych z miedzi odtlenionej o zawartości 99,9% Cu, zgodnie z normami DIN 1786, 1787. Do łączenia ww. używać wyłącznie lutów twardych o składzie zgodnym z podanym w normie ENV-133/80-1 CEN-133/22, odporne na temperaturę minimum 450°C, oraz temperaturze spawania powyżej 650°C-odpowiadających normie 8315.

Do łączenia poszczególnych odcinków instalacji stosować kształtki gładkie, posiadające odpowiednią grubość ścianki, zapewniająca wytrzymałość połączenia oraz minimalna grubość styku.

Przewody gazowe znajdujące się na zewnątrz budynku nie mogą być wykonane z rur miedzianych – w tym przypadku wymagane jest stosowanie wyłącznie rur stalowych.

Przebieg wewnętrznej instalacji w budynku i jej schemat pokazany jest na rys..

Rury prowadzić po powierzchni ścian w odległości 2cm od tynku ( w piwnicach 3 cm od tynku ), mocując je do nich za pomocą uchwytów wykonanych z materiałów ognioodpornych lub w bruzdach w przypadku rur stalowych. Przewody instalacji gazowej prowadzić tak, aby umożliwić kompensację wydłużeń cieplnych oraz eliminację odkształceń spowodowanych pracą konstrukcji budynku. W przypadku prowadzenia instalacji gazowej po zewnętrznej ścianie budynku zachować minimalną odległość od istniejącej instalacji odgromowej wynosząca 1,0mb. W razie konieczności prowadzenia przewodów gazowych obok innych urządzeń i instalacji, zachować odległości bezpieczne, określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 Kwietnia 2002 roku. (dz. U. Nr 75, poz. 690) oraz Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 07 Kwietnia 2004 roku ( dz. U. Nr 109, poz. 1156). Między innymi przewody gazowe należy prowadzić w następujących odległościach:

- 10 cm od poziomych przewodów wod.-kan., umieszczając je nad tymi przewodami,
- 10 cm od poziomych przewodów co, umieszczając je pod tymi przewodami,
- 60cm od urządzeń elektrycznych iskrzących.

Przewody instalacji krzyżujące się z innymi przewodami powinny być od nich oddalone co najmniej o 2 cm. Przewody gazowe poziome należy prowadzić ze spadkiem 5%, w kierunku odbiorników gazu. Mocowanie przewodów do ścian wykonać przy pomocy uchwytów specjalnych w rozstawie:

- a) na pionowych odcinkach co 2,5cm,
- b) na poziomych odcinkach co 1,5cm,

Przy przejściu instalacji gazowej przez przegrody wydzielenia p.poż. przejście wykonać w klasie wydzielenia przegrody.

Przejścia przewodów instalacji gazu przez ściany wydzielenia pożarowego wykonać przy zastosowaniu obejm ogniochronnych z pęczniącym wkładem ogniochronnym. Klasa odporności ogniowej EI60.

Każdy z kotłów wyposażony będzie w palnik gazowy dwustopniowy ze rampą gazową.

#### **7.4. Próba szczelności instalacji gazu**

Zgodnie z wymaganiami zawartymi w Rozporządzeniu nr 97 Ministra Gospodarki z dnia 30 lipca 2001 r. poz.1055 instalację należy poddać próbie szczelności.

Po wykonaniu wewnętrznej inst. gazowa doziemną niskiego ciśnienia poddać czyszczeniu (przedmuch), a następnie próbie szczelności zgodnie z PN – 92 / M–34503 i Dz. U.97/01 z 11września 2001r – poz. 1055.

Instalacja gazowa poddana będzie ciśnieniu roboczemu równemu lub mniejszemu od 2,5 kPa, i wymagany jest poddanie jej próbie pneumatycznej szczelności powietrzem lub gazem obojętnym ( np. azotem ) pod ciśnieniem większym o 0,2 MPa od maksymalnego ciśnienia roboczego przy spełnieniu równocześnie warunku ciśnienia próby  $1,5 \times \text{ciśnienie robocze}$  (**ciśnienie próby 0,22 MPa**).

Po wykonaniu próby szczelności inst. gazowej niskiego ciśnienia należy wykonać jego oczyszczenie z pozostałych po budowie zanieczyszczeń.

Warunki techniczne budowy i odbioru instalacji gazowej stosować jak dla sieci gazowej a w szczególności:

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75 poz.690).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 lipca 2001 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać sieci gazowe (Dz. U. Nr 97, poz.1055).
- Rozporządzenie MBiPMB z dn.28.0.72 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych.
- Rozporządzenie MPiA z dnia 31.08.93 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w zakładach przesyłania i rozprowadzania gazu oraz prowadzących roboty budowlano-montażowe sieci gazowych
- Zarządzenie MP z dnia 20.08.88 r w sprawie szczegółowych zasad eksploatacji urządzeń i instalacji energetycznych służących do przesyłania paliw gazowych.

#### **7.5. Wymagania instalacyjne i technologiczne**

- Zastosowana armatura i urządzenia powinny posiadać aprobatę techniczną IGNIG i atest na znak bezpieczeństwa B
- Każdy z kotłów posiada indywidualne odprowadzenie spalin.
- Kotły i palniki posiadają atesty pozwalające na ich stosowanie w warunkach polskich.
- Podstawowe wymagania dla instalacji gazowych i elektrycznych:
  - Główny kurek gazowy (elektromagnetyczny zawór odcinający) zlokalizować na zewnątrz budynku, w wentylowanej szafce przyściennej. Odległość kurka od poziomu terenu oraz najbliższej krawędzi okna, drzwi lub innego otworu budynku powinna wynosić min. 0,5 m.
  - Instalacja gazowa, przyłączona do sieci gazowej wykonanej z rur stalowych, powinna być zabezpieczona przed wpływem prądów błądzących.
  - Poziome odcinki instalacji gazowej powinny być usytuowane w odległości min. 0,1 m powyżej innych przewodów instalacyjnych, szczególnie przewodów elektrycznych urządzeń iskrzących (min. oddalenie przy skrzyżowaniach 20 mm).

W sprawie ochrony przeciwpożarowej mają zastosowanie następujące przepisy prawne:

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa dnia 14 grudnia 1994r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 10 z 08.02.95r. poz. 46).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 21 sierpnia 1995 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. nr 102 z dnia 06.09.95r).

## **7.6. Zagadnienia BHP**

Projektowana instalacja jest bezpieczna i przy prawidłowej eksploatacji nie stwarza zagrożenia dla otoczenia.

Całość robót wykonać zgodnie z wymogami norm technicznych i sztuką budowlaną pod nadzorem osób uprawnionych: „warunki techniczne wykonywania i odbioru robót budowlano -montażowych, część I –Instalacje sanitarne i przemysłowe z Dziennikiem Ustaw RP nr 10 z dnia 08.02. 1995 roku.

Wykonanie robót powierzyć uprawnionemu wykonawcy. Zwracać należy szczególną uwagę na przepisy BHP obowiązujące przy wykonywaniu robót spawalniczych.

Próbę szczelności przeprowadzić wg PN-92/M-34503.

## **8.0. Zestawienie urządzeń, armatury i materiałów**

Nr poz.	Nazwa urządzenia - typ - charakterystyka	Ilość szt.
1	2	3
1	Gazowy kocioł kondensacyjny, wiszący typ C o zakresie znamionowej mocy grzewczej dla 80/60°C: 15,4 - 54,4 kW z regulatorem do eksploatacji pogodowej i regulacją obiegu grzewczego bez mieszacza i do dwóch obiegów grzewczych z mieszaczem	1 kpl.
2.	Pojemnościowy podgrzewacz wody o pojemności 500l	1
3.	Pompa obiegowa instalacji c.o. Parametry pracy pompy: <ul style="list-style-type: none"><li>wysokość podnoszenia 1,0 – 8,0 mH<sub>2</sub>O</li><li>wydajność 0,0 – 8,0 m<sup>3</sup>/h</li><li>pobór mocy 9 -124 W</li><li>pobór prądu 0,09 – 1,02 A / 1x230V/X4DF</li><li>ciśnienie PN 16</li><li>zakres temperatury cieczy-10 – 110°C</li></ul>	1
	Pompa obiegu grzewczego c.w.u.: Parametry pracy pompy: <ul style="list-style-type: none"><li>wysokość podnoszenia 1,0 – 6,0 mH<sub>2</sub>O</li><li>wydajność 0,0 – 7,0 m<sup>3</sup>/h</li><li>pobór mocy 9 – 91 W</li><li>pobór prądu 0,09 – 0,75 A / 1x230V/X4D F</li><li>ciśnienie PN 10</li><li>zakres temperatury cieczy-10 – 110°C</li></ul>	1
5.	Pompa cyrkulacyjna: Parametry pracy pompy: <ul style="list-style-type: none"><li>wysokość podnoszenia 1,0 – 2,3 mH<sub>2</sub>O</li><li>wydajność 0,0 – 5,0 m<sup>3</sup>/h</li><li>pobór mocy 3 - 26 W</li><li>pobór prądu 0,24 A / 1x230V/4XD F</li><li>ciśnienie PN 10</li></ul>	1

	z zabezpieczeniem termicznym	
6.	Mieszacz obiegu grzewczego Dn 25 o $k_v = 10,5 \text{ m}^3/\text{h}$ z napędem	1
7.	Zawór klapowy zwrotny, Pn 16, Dn 40	2
8.	Zawór klapowy zwrotny Pn 16, Dn 32	2
9.	Naczynie wzbiorcze przeponowe do przejścia przyrostu objętości wody w obiegu grzewczym typu 80/6	1
10.	Zawór bezpieczeństwa do instalacji grzewczych Dn 1" $d_0 = 20\text{mm}$	2
11.	Zawór bezpieczeństwa do instalacji wody pitnej 3/4" $d_0 = 14 \text{ mm}$	1
12.	Zawór odcinający, kulowy, mufowy, do wody Pn 16 barów, $t = 100 \text{ }^\circ\text{C}$ , Dn40 ( 1 1/2" )	4
13.	Zawór odcinający, kulowy, mufowy, do wody Pn 16 barów, $t = 100 \text{ }^\circ\text{C}$ , Dn32 ( 1 1/4" )	7
14.	Zawór odcinający, kulowy, mufowy, do wody Pn 16 barów, $t = 100 \text{ }^\circ\text{C}$ , Dn 20 ( 3/4" )	2
15.	Zawór odcinający, kulowy, mufowy, do wody Pn 16 barów, $t = 100 \text{ }^\circ\text{C}$ , Dn 15 ( 1/2" )	2
16.	Zawór zwrotny mufowy do wody Dn 20	1
17.	Filtr siatkowy z siatką o oczkach 400/cm <sup>2</sup> PN16 Dn40	1
18.	Filtr siatkowy z siatką o oczkach 400/cm <sup>2</sup> PN16 Dn32	1
19.	Zawór odcinający, kulowy, mufowy, do wody Pn 16 barów, $t = 100 \text{ }^\circ\text{C}$ , Dn 25 ( 1" ) z końcówką do węży	2
20.	Zawór odcinający, kulowy, mufowy, do wody Pn 16 barów, $t = 100 \text{ }^\circ\text{C}$ , Dn 15 ( 1/2" ) z końcówką do węży	2
21.	Zawór napełniania instalacji. Składa się z reduktora ciśnienia zabezpieczonego siatką, zaworu zwrotnego, zaworu odcinającego i manometru	1
22.	Termometr bimetaliczny D = 63 mm 0 ... 120 °C	2
23.	Manometr do instalacji grzewczych 0 ... 6 bar z zaworem odcinającym	9
24.	Odpowietrznik automatyczny z zaworem stopowym 1/2" $p_{\text{rob}} = 12 \text{ bar}$ $t_{\text{max}} = 110 \text{ }^\circ\text{C}$	2
25.	Termostat zabezpieczający z wbudowanym termostatem 30-90 °C ogranicznikiem temperatury typ STB	1
26.	Rozdzielacz instalacyjny Ø65 l = 600 mm	2
27.	Rury stalowe bez szwu wg PN-80/H-74219 Dn 40 l = 15,0mb Dn 32 l = 5,0 mb Dn 25 l = 6,0 mb Dn 15 l = 10,0 mb	1 kpl.
28.	Rury do wody Ø 32 INOX l = 10,0 mb Ø 20 INOX l = 10,0 mb	
29.	- Rura z króćcem pomiarowym 1/2" dn = 125/80	1
30.	- Element nastawny - teleskop dn = 125/80	1
31.	- Rura o długości 500 mm dn = 125/80	2
32.	- Rura o długości 1000 mm dn = 125/80	9
33.	- Kolano 45° dn = 125/80	2
34.	- Zakończenie ustnikowe dn = 125/80	1
35.	System Bezpieczeństwa Instalacji Gazu :	1 kpl.

	<ul style="list-style-type: none"><li>- moduł sterujący</li><li>- zawór klapowy z głowicą samozamykającą Dn32 PN16</li><li>- detektor gazu - 1 szt.</li><li>- sygnalizator optyczno-akustyczny</li></ul>	
36.	<p>Skrzynka gazowa z punktem redukcyjno-pomiarowym:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- gazomierz miechowy G6 z nadajnikiem i rejestratorem impulsów</li><li>- Filtr gazu</li><li>- reduktor gazu</li><li>- zawór z głowicą zamykającą Dn32 PN16 ( stanowiący element SBIG)</li><li>- zespół zaworów i manometrów</li></ul>	1 kpl
	<p>Rury stalowe bez szwu o sprawdzonej szczelności wg PN-EN10208-1:2000</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Dn 32 - 11 mb</li></ul>	1 kpl.

## Projekt technologii instalacji solarnej w budynku Miejskiej Biblioteki Publicznej w Łebie przy ul.11 Listopada 5A

### II. OPIS TECHNOLOGII INSTALACJI SOLARNEJ

#### 1.0. Podstawa opracowania

Niniejsze opracowanie sporządzono w oparciu o:

- Zlecenie Inwestora - Gmina Łeba.
- Inwentaryzacja stanu istniejącego,
- uzgodnienia międzybranżowe,
- normy i wytyczne projektowania.

#### 2.0. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest dostosowanie obiektu do wskazań zawartych w Audycie Energetycznym, opracowanie j.w.

W ramach wybranego optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidziano m.in. wykonanie instalacji solarnej dla potrzeb instalacji c.w.u. współpracującej z projektowaną kotłownią gazową.

#### 3.0. Stan istniejący

Budynek użyteczności publicznej usytuowany w Łebie przy ul.11 Listopada.

Jest to budynek trzykondygnacyjny, niepodpiwniczony. Wykonany w technologii tradycyjnej.

Źródłem ciepła dla instalacji c.o. oraz c.w.u. budynku jest kotłownia węglowa.

#### 4.0. Instalacja solarna

##### 4.1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt instalacji wykorzystującej energię słoneczną do wspomagania wytwarzania ciepłej wody użytkowej dla budynku Miejskiej Biblioteki Publicznej.

Opracowanie obejmuje technologię instalacji solarnej do podgrzewu ciepłej wody użytkowej do współpracy z projektowaną kotłownią gazową.

##### 4.2. Ogólny opis instalacji

Projektowana instalacja solarna będzie wspomagać wytwarzanie energii cieplnej do produkcji ciepłej wody użytkowej. Podstawowym źródłem ciepła dla budynku jest projektowana kotłownia gazowa o mocy 60 kW.

Instalacja solarna składać się będzie z następujących części:

- 3 sztuki płaskich kolektorów rurowych, umieszczone na dachu dobudowywanej części budynku,
- solarny węzeł cieplny, z niezbędnym osprzętem hydraulicznym i elektronicznym regulatorem solarnym, zamontowany w pomieszczeniu kotłowni gazowej na poziomie piwnic.

Źródłem ciepła są płaskie kolektory w ilości 3 sztuk o łącznej powierzchni absorbera 6,96m<sup>2</sup>. Kolektory na konstrukcjach wsporczych zostaną umieszczone na dachu budynku. Przy baterii kolektorów przewidziano separator powietrza oraz zawory odcinające.

Nośnikiem energii w obiegu solarnym będzie glikol propylenowy o stężeniu 40%.

Czynnik grzejny po podgrzaniu w kolektorach słonecznych będzie przepływał rurami miedzianymi do pomieszczenia przewidzianego na montaż urządzeń wchodzących w skład technologii instalacji solarnej, a mieszczącego się w pomieszczeniu kotłowni gazowej. Przepływ czynnika zapewnią będzie grupa pompowa.

Ciepło z kolektorów zostanie przekazane wodzie w pojemnościowym podgrzewaczu ciepłej wody użytkowej o pojemności 390 dm<sup>3</sup>.

#### Opis funkcji instalacji solarnej

1. Podgrzew wody użytkowej bez wykorzystania energii solarnej



Pojemnościowe podgrzewacze wody nr2 ogrzewane są przez projektowany kocioł gazowy. Układ regulacji temperatury ciepłej wody użytkowej kotłowni, z czujnikiem temperatury wody, steruje pracą pompy obiegowej wody grzewczej podgrzewacza.

Pompa cyrkulacyjna jest włączona, zaś pompa mieszająca Pcc jest wyłączona tak, że cyrkulacja wody użytkowej odbywa się tylko poprzez pojemnościowy podgrzewacz wody nr2.

#### *2. Podgrzew wody użytkowej z wykorzystaniem energii solarnej*

Praca układu podgrzewu c.w.u. instalacji solarnej przy wykorzystaniu regulatora.

Jeżeli różnica temperatur między temp. mierzoną przez czujnik temperatury cieczy w kolektorze S1 oraz czujnik temperatury wody w podgrzewaczu S2 jest większa od temperatury różnicowej  $\Delta T_{wł.}$ , następuje włączenie pompy obiegu instalacji solarnej R1. Przyjęto ustawienia fabryczne regulatora.

Pompa R1 wyłączana jest przy następujących warunkach:

- spadek temperatury poniżej temperatury różnicowej  $\Delta T_{wył.}$
- przekroczenie temperatury ustawionej w elektronicznym ograniczniku temperatury (maks. 65°C) w regulatorze STB.

Jeżeli różnica temperatur między czujnikami S5 i S6 jest większa od temperatury różnicowej  $\Delta T_{6wł.}$  następuje włączenie pompy mieszającej PCC. Gdy temperatura spadnie poniżej temperatury różnicowej  $\Delta T_{6wył.}$  pompa zostanie wyłączona. Przyjęto następujące nastawy:

- czujnik temperatury S5    60°C
- czujnik temperatury S6    55°C
- temperatura różnicowa  $\Delta T_{6wł.}$  5°C

Cyrkulacja wody użytkowej odbywa się poprzez oba pojemnościowe podgrzewacze wody, dzięki czemu woda podgrzana w podgrzewaczu 1 jest przesyłana do podgrzewacza 2.

Pojemnościowy podgrzewacz wody 2 jest tym samym ogrzewany także przez energię solarną.

Pompa cyrkulacyjna PC pojemnościowego podgrzewacza wody 2 sterowana jest poprzez regulator obiegu kotła.

Także w przypadku braku nasłonecznienia, konserwacji lub awarii instalacji solarnej ciepła woda użytkowa będzie przygotowywana w projektowanych w ramach technologii kotłowni gazowej pojemnościowym podgrzewaczu c.w.u., zasilanym z instalacji grzewczej kotłowni.

Instalacja solarna będzie zabezpieczona przed wzrostem ciśnienia przez zawory bezpieczeństwa, a przyrost objętości wody oraz płynu solarnego będzie przejmowany przez naczynia wzbiorcze przeponowe.

Rury wyrzutowe zaworów bezpieczeństwa płynu solarnego należy wprowadzić do zbiornika płynu uzupełniającego. Do napełniania instalacji solarnej i uzupełniania ubytków płynu przewidziano pompę ręczną skrzydełkową.

### **4.3. Urządzenia technologiczne**

Rozmieszczenie urządzeń przedstawiono w części rysunkowej niniejszego opracowania.

#### *4.3.1. Kolektory*

Zastosowano kolektory płaskie o łącznej powierzchni absorbera nie mniej niż 6,96m<sup>2</sup>.

- ilość kolektorów - 3 sztuk (1 bateria.)
- powierzchnia absorbera - nie mniej niż 2,32 m<sup>2</sup>
- powierzchnia brutto - nie mniej niż 2,5m<sup>2</sup>
- maksymalne ciśnienie pracy - 0,6 MPa
- maksymalna temperatura postojowa - minimum 220°C
- sprawność kolektora - minimum 82,7%
- nośnik ciepła - glikol propylenowy + woda
- materiał obudowy zbiorczej a także system zamocowań powinien być wykonany z materiałów niekorodujących, tj. z aluminium lakierowanego proszkowo lub ze stali nierdzewnej,
- kolektory słoneczne muszą posiadać wysokelektywny absorber promieniowania słonecznego o współczynniku absorpcji nie mniejszym niż 95% i współczynniku emisji nie większym niż 5%
- przykrycie absorbera: hartowane, gradoodporne szkło solarne

– połączenie kolektorów słonecznych w bateriach muszą zapewniać kompensacje naprężeń termicznych  
– izolacja zespołu zbiorczego i boczna w kolektorze musi być wykonana z wełny mineralnej odgazowanej  
Kolektory mocować przy użyciu systemowych szyn i uchwytów, zgodnie z wytycznymi producenta. Kolektory w baterie należy łączyć tylko przy użyciu systemowych rur łączących. Połączenie baterii z rurociągami rozdzielczymi wykonać przy użyciu przewodów elastycznych.

Na wyjściu rurociągów gorących z każdej baterii kolektorów umieścić w najwyższym punkcie odpowietrznik solarny z zaworem odcinającym.

#### **4.3.2. Grupa pompowa**

W skład zaprojektowanej grupy pompowej wchodzi następujące elementy:

- pompa obiegu solarnego
- manometr z przyłączem tylnym 1/4" zakres 1-10bar
- zawór bezpieczeństwa 1" 6bar
- zawór zwrotny sprężynowy 6/4"
- dwa zawory kulowe 6/4"

Pompa obiegu solarnego .

- wymagany przepływ płynu solarnego – 0,3 m<sup>3</sup>/h
- wysokość podnoszenia przy wymaganym przepływie - nie mniej niż 4 mH<sub>2</sub>O
- moc znamionowa pompy - nie więcej niż 60 W
- napięcie znamionowe - 1~230 V, 50Hz
- maksymalny pobór prądu - nie więcej niż 5 A

#### **4.3.3. Zbiornik buforowy i podgrzewu wstępnego**

##### Zbiornik buforowy

Zaprojektowano dwa zbiorniki buforowe wody w wersji stojącej, cylindryczny, z izolacją cieplną o łącznej pojemności nie mniej niż 750dm<sup>3</sup> z węzownicą przystosowaną dla instalacji solarnych glikolowych.

- pojemność nominalna zbiornika - nie mniej niż 750 dm<sup>3</sup>
- średnica bez izolacji - od 800mm do 1 000 mm
- maksymalna temperatura - 110°C zbiornik, 140°C węzownice
- maksymalne ciśnienie - 0,3 MPa zbiornik, 1,0 MPa węzownice

#### **4.3.4. Pompa rozładowania bufora**

Pompa rozładowania bufora

- wymagany przepływ wody grzewczej – 0,80 m<sup>3</sup>/h
- wysokość podnoszenia przy wymaganym przepływie - nie mniej niż 2,1 mH<sub>2</sub>O
- moc znamionowa pompy - nie więcej niż 60 W
- napięcie znamionowe - 1~230 V, 50Hz
- maksymalny pobór prądu - nie więcej niż 0,5 A

#### **4.3.5. Naczynia wzbiornicze**

Naczynie wzbiornicze przeponowe służy do stabilizacji ciśnienia na zadanym poziomie bez ubytku nośnika ciepła i wyrównania zmian objętości czynnika grzewczego pod wpływem temperatury.

Dla instalacji solarnej dobrano naczynie wzbiornicze przeponowe z dopuszczeniem do kontaktu z glikolem 50%

- pojemność całkowita naczynia - nie mniej niż 33 dm<sup>3</sup>
- ciśnienie pracy - nie mniej niż 0,6 MPa
- ciśnienie wstępne - 0,3 MPa
- dopuszczalna temperatura membrany – nie mniej niż 70°C

Dla zbiornika buforowego dobrano naczynie wzbiornicze przeponowe

- pojemność całkowita naczynia - nie mniej niż 30 dm<sup>3</sup>
- maksymalne ciśnienie pracy - nie mniej niż 1,0 MPa
- dopuszczalna temperatura pracy - nie mniej niż 70°C

#### 4.3.6. Aparatura regulacyjno-pomiarowa

W układzie kolektorów słonecznych zastosować:

- sterownik nadzorujący pracę układu pozyskania energii słonecznej wg. dokumentacji technicznej producenta.
- manometry i termometry o parametrach zgodnych z zestawieniem urządzeń

Układ sterowania i automatyki kolektorów słonecznych powinien:

- mieć możliwość pomiaru energii cząstkowej zgromadzonej w danym dniu a także sumarycznej od momentu uruchomienia instalacji
- posiadać możliwość przerywania procesu transportu ciepła w przypadku niebezpieczeństwa przegrzania ciepłej wody użytkowej
- posiadać procedurę schłodzenia kolektorów słonecznych,

#### 4.3.7. Rurociągi i armatura

W zaprojektowanej instalacji solarnej występują rurociągi obiegu glikolowego, obiegu rozładownia zbiorników buforowych oraz zimnej i ciepłej wody.

Rurociągi obiegu glikolowego wykonać z rur miedzianych wg. DIN 1786 (05.80) łączonych przez lutowanie kapilarne. Połączenia gwintowane stosuje się w miejscach montażu armatury i urządzeń. Jako szczeliwo zastosować materiały odporne na temperaturę 200°C (na rurociągach od kolektorów) i 150°C (na rurociągach do kolektorów) oraz na działanie roztworu wodnego glikolu propylowego o stężeniu 40% a także posiadające dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

Rurociągi obiegu solarnego prowadzone przez pomieszczenie na parterze należy zabudować konstrukcją kartonowo-gipsową zgodnie z sztuką budowlaną.

Kompensację wydłużeń termicznych przewodów miedzianych projektuje się poprzez:

- kompensację naturalną wykorzystując zmiany kierunków prowadzenia przewodów oraz układ punktów stałych,
- montaż stalowych kompensatorów mieszkowych lub kompensatory U – kształtowe, wyginając przewody pomiędzy którymi na odcinkach należy zamontować punkty stałe.

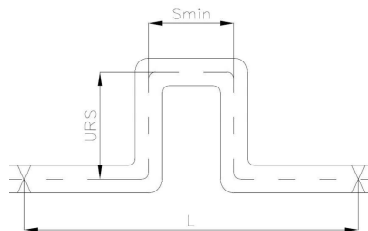
Rozstaw uchwyty przesuwne dla przewodów miedzianych.

Średnica przewodów [mm]	Odległość między uchwytami [m]
15	1,25
18	1,50
22	2,0
28	2,25
35	2,75

Dla przewodów pionowych rozstaw uchwyty może być większy o :

- dla rur o średnicy <22mm o 30%,
- dla rur o średnicy >28mm o 10%

Szczegół kompensacji pionu instalacji oraz wymiary kompensatora u – kształtowego o konstrukcji z 4 kolan 90o według poniższego rysunku.



URS – długość ramienia swobodnego kompensatora U-kształtowego

Smin – minimalna szerokość kompensatora (bez izolacji)

L – długość całkowita odcinka przewodu do kompensacji

<i>Dn</i> [mm]	<i>L=8m</i>		<i>L=9m</i>		<i>L=10m</i>		<i>L=11m</i>		<i>L=12m</i>	
	URS [mm]	Smin [mm]	URS [mm]	Smin [mm]	URS [mm]	Smin [mm]	URS [mm]	Smin [mm]	URS [mm]	Smin [mm]
15	450	200	450	200	500	200	500	200	500	200
18	450	200	500	200	550	200	550	200	550	200
22	500	200	550	200	600	200	600	200	650	200
28	600	200	600	200	650	200	700	200	700	200
35	650	200	700	200	700	200	750	200	800	200

Rurociągi obiegu buforowego wykonać z rur stalowych bez szwu wg PN/H-74219 łączonych przez spawanie. Połączenia gwintowane stosuje się w miejscach montażu armatury i urządzeń. Do uszczelnień połączeń zastosować typowe materiały dopuszczone do pracy przy temperaturze 115°C i ciśnieniu do 6 bar.

Rurociągi wody ciepłej i zimnej wykonać z rur stalowych ocynkowanych wg PN-H-74200, średnich łączonych za pomocą gwintowanych ocynkowanych łączników z żeliwa ciągliwego. Wszystkie elementy obiegu wody użytkowej muszą posiadać atest PZH do stosowania w instalacjach wody pitnej.

Mocowanie przewodów wykonać za pomocą typowych obejm mocujących stalowych ocynkowanych. Przewody mocować do ścian i stropu pomieszczenia. Wszelkie obejmy mocujące za wyjątkiem punktów stałych muszą posiadać wkładki gumowe umożliwiające przemieszczanie się rurociągu podczas występowania naprężeń. Przejścia rurociągów przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych wystających za przegrodę 20mm.

Jako armaturę odcinającą na rurociągach obiegu glikolowego należy zastosować zawory kulowe przystosowane do pracy z glikolem.

Na rurociągach wodny użytkowej zastosować zawory kulowe gwintowane z atestem PZH do stosowania w instalacjach wody pitnej.

W obiegu solarnym zawór spustowy połączyć za pomocą węża elastycznego za zbiornikiem uzupełniającym. Wyloty z zaworów bezpieczeństwa wyprowadzić nad zbiornik uzupełniający.

Aparaturę kontrolno-pomiarową stanowić będą:

- manometry centryczne,
- termometry techniczne,
- czujniki temperatury

#### **4.3.8. Zabezpieczenie antykorozyjne**

Rury stalowe ocynkowane nie wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego.

Przewody miedziane bez względu na sposób prowadzenia nie wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego. Elementem zabezpieczenia antykorozyjnego przewodów miedzianych jest ograniczenie prędkości przepływu wody stanowiące ochronę przed korozją erozyjną.

Rury stalowe czarne po ręcznym oczyszczeniu i odtłuszczeniu, należy zabezpieczyć antykorozyjnie przez pomalowanie farbą do gruntowania termoodporną i farbą nawierzchniową termoodporną.

Konstrukcje podparć i zawieszek po ręcznym oczyszczeniu i odtłuszczeniu zabezpieczyć antykorozyjnie przez pomalowanie farbą do gruntowania i farbą nawierzchniową.

#### **4.3.9. Izolacje termiczne**

*Rurociągi obiegu glikolowego*

Izolacje rurociągów obiegu glikolowego wykonać przez nałożenie otuliny (normalna temperatura pracy 120°C, maksymalna 170°C, temperatura stagnacji 220°C) o grubościach 25mm dla rurociągów układanych w budynku oraz 40mm dla rurociągów układanych napowietrznie (na dachu budynku). Rurociągi układane napowietrznie (na dachu budynku) owinać dodatkowo płaszczem z blachy aluminiowej.

*Rurociągi obiegu buforowego i ciepłej wody użytkowej*

Izolację termiczną należy zamontować na orurowaniu ( dla długości odcinków > 10cm), oraz wymiennikach ciepła. Należy zastosować izolację w postaci łupków izolacyjnych z wełny mineralnej w płaszczu PCV. Do izolacji wymienników typowe fabryczne kształtki izolacyjne z pianki poliuretanowej.

Przewody należy izolować termicznie zgodnie z wymogami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6.11.2008 r. Dz.U. Nr 201, poz.1238 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, załącznik nr 2 , pkt.1.5.

Załącznik nr 2 do Dz.U. Nr 201 , poz. 1238.

Po zabezpieczeniu antykorozyjnym rury stalowe należy zaizolować otuliną z wełny mineralnej zgodnie z wymogami :

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m · K))
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	½ wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	½ wymagań z poz. 1-4

Rurociągi oznakować wg normy PN-70/N-01270 przez malowanie pasków identyfikacyjnych i kierunku przepływu. Oznaczenie wykonać w sposób trwały w miejscach widocznych i dostępnych.

#### **4.4. Próby i odbiory**

##### *4.4.1. Instalacja solarna*

Przed uruchomieniem należy:

- instalację przepłukać mieszaniną wody i sprężonego powietrza; płukanie prowadzić do chwili uzyskania ilości zanieczyszczeń nie przekraczającej 5mg/dm<sup>3</sup>,
- przeprowadzić próbę hydrauliczną przy ciśnieniu 9 bar,
- sprawdzić pozycje czujników,
- sprawdzić działanie wszystkich elementów instalacji i armatury bezpieczeństwa,
- sprawdzić ciśnienie wstępne w przeponowym naczyniu wyrównawczym,
- wszystkie pompy i zawory regulacyjne ustawić na projektowaną wartość przepływu.

Po uzyskaniu pozytywnych wyników prób szczelności i wykonaniu niezbędnych prac rozruchowych przystąpić do ruchu próbnego 72 godzinowego. Ruch próbny powinien być prowadzony komisyjnie pod nadzorem serwisu producenta kolektorów z udziałem przedstawicieli użytkownika, inspektorów nadzoru inwestycyjnego, autorów projektu i wykonawcy.

Po napełnieniu instalacji glikolem dla pełnego odpowietrzenia włączyć obieg wymuszony na przynajmniej 48 godzin. Sprawdzić ciśnienie w instalacji i ewentualnie dopełnić ją czynnikiem. Należy pamiętać, że czynnik solarny wymaga znacznie dłuższego

odpowietrzania niż woda. Następnie przełączyć w tryb automatyczny.

Sprawdzić przepływ przez wszystkie części pola kolektorów. W każdej grupie kolektorów należy zmierzyć temperatury zasilania i powrotu. Dopuszczalne są odchyłki 10%.

#### **4.4.2. Instalacja wody użytkowej**

Próby instalacji należy przeprowadzić zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wodociagowych" zeszyt nr 7, wymagania COBRTI INSTAL, lipiec 2003r.

#### **4.4.3. Instalacja wody grzewczej obiegu buforów**

Próby instalacji należy przeprowadzić zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji grzewczych" zeszyt nr 6, wymagania COBRTI INSTAL, maj 2003r.

### **4.5. Wytyczne branżowe**

#### **4.5.1. Wytyczne budowlane**

- wykonać przebicie przez ściany i stropy dla przejścia rurociągów; uszczelnienie przebić na granicy stref pożarowych wykonać w klasie odporności ogniowej tych przegród
- wykonać fundamenty pod naczynie wzbiorcze i zbiornik buforowy o wymiarach zgodnych z wytycznymi budowlanymi zamieszczonymi w części rysunkowej opracowania,

#### **4.5.2. Wytyczne elektryczne**

- wykonać instalację elektryczną zasilania, sterowania i sygnalizacji zgodnie z DTR urządzeń i obowiązującymi przepisami
- pompy łączyć z regulatorem poprzez stycznik.

### **4.6. Uwagi końcowe**

- Zgodnie z postanowieniem Prawa Budowlanego właściciel lub zarządca obiektu budowlanego zobowiązany jest użytkować obiekt zgodnie z jego przeznaczeniem i wymogami ochrony środowiska oraz utrzymywać go w takim stanie, aby nie wystąpiło zagrożenie życia lub zdrowia użytkowników oraz bezpieczeństwa mienia.
- Całość robót wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z 12.04.2002r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (z późniejszymi zmianami) oraz „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano- Montażowych cz. II - Instalacje sanitarne i przemysłowe” oraz zgodnie z Polskimi Normami
- Kolektory oraz pozostałe urządzenia montować i eksploatować zgodnie z fabrycznymi DTR.
- Do prawidłowego działania instalacji niezbędny jest okresowy przegląd urządzeń a w szczególności czyszczenie filtrów, kontrola ciśnienia instalacji solarnej i uzupełnianie ubytków oraz sprawdzanie urządzeń zabezpieczających i poddawanie ich okresowym przeglądom i konserwacji. Wszystkie nieprawidłowości w pracy urządzeń i instalacji powinny być niezwłocznie usunięte przez uprawnione służby eksploatacyjne.
- W najwyższych punktach instalacji montować automatyczne odpowietrzenia , a w najniższych spusty z zaworem kulowym.
- Do wszystkich robót używać atestowanych materiałów i rurociągów.
- Materiały użyte do budowy instalacji wodociagowej muszą posiadać atest PZH.

### **4.7. Obliczenia instalacji solarnej**

#### **4.7.1. Dobór powierzchni i ilości kolektorów**

Dane wyjściowe do doboru kolektorów słonecznych:

Dane wyjściowe:

- |   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| - budynek niemieszkalny – użyteczności publicznej |                                       |
| - dach o nachyleniu 5%                            |                                       |
| - liczba użytkowników                             | n= 150 osób                           |
| - zużycie wody ciepłej średnio                    | 15,0 x 0,5 dm <sup>3</sup> /d x osobę |
| - temperatura ciepłej wody                        | tw = 45°C                             |
| - temperatura wody zimnej                         | tz = 10°C                             |

- korzystne warunki napromieniowania  $Q_c = 1000 \text{ kWh/m}^2 \text{ rok}$  ( na podstawie materiałów projektowych)  
Stopień obniżenia sprawności spowodowany złym ukierunkowaniem kolektorów:  
Kolektory usytuowane będą w kierunku S.

Dobowe zapotrzebowanie na energię potrzebną do przygotowania c.w.u.

Średnie dobowe zużycie c.w.u. wynosi:  $G_{\text{sr d}} = 150 \times 15 \times 0,4 = 900 \text{ l/d}$

Zapotrzebowanie ciepła.

$$Q_d = G_d \times C \times \Delta t$$

$$Q_d = 900 \times 1 \times (45 - 10) \times 1,163/1000 = 36,63 \text{ kW}$$

$$Q_d = 36,63 \text{ kW}$$

$$Q_r = Q_d \times 200$$

$$Q_r = 36,63 \times 200 = 7\,326,9 \text{ kW}$$

- roczne zapotrzebowanie ciepła na CWU :  $Q_r = 7\,326,9 \text{ kW}$

- wydajność kolektora :  $q = 450 \text{ kWh/rxm}^2$

- powierzchnia absorpcji:  $F_a = 2,32 \text{ m}^2$

- stopień pokrycia zapotrzebowania ciepła na cele CWU : 50%

**Obliczeniowa powierzchnia absorbera.**

$$F_a = (0,50 \times Q_r)/q$$

$$F_a = (0,50 \times 7\,326,9 \times 800 \times 4,19)/(450 \times 3,6 \times 10^3) = 7,58 \text{ m}^2$$

**Liczba kolektorów**

$$i = F_a/f_a \text{ szt}$$

$$i = 7,58/2,32 = 3,3 \text{ szt}$$

- przyjęto 3 kolektory.

Dobowe zapotrzebowanie energii cieplnej do podgrzania c.w.u. wynosi:

$$E_r = (900 \times 45) / 860 = 47,09 \text{ kWh/d}$$

Dobór kolektorów:

Dla

▪ Roczne nasłonecznienie	1000 kWh/m <sup>2</sup>
▪ Średnie ilość energii cieplnej dostarczonej przez kolektor	4,5 kWh/m <sup>2</sup>
▪ Współczynnik pokrycia rocznego zapotrzebowania	60%
▪ Stopień sprawności instalacji	0,80

Przyjęto montaż 3 kolektorów słonecznych o powierzchni absorbera min 2,32 m<sup>2</sup> o łącznej powierzchni 6,96 m<sup>2</sup>.

$$E_r = (900 \times 45) / 860 = 47,09 \text{ kWh/d} \times 0,6 = 28,26 \text{ kWh/d}$$

Ilość energii cieplnej dostarczonej przez kolektory słoneczne w ciągu doby:

$$E_k = 6,96 \times 4,5 = 31,32 \text{ kWh/d}$$

Kolektory będą instalowane na dachu o pochyleniu 5°, orientacja w kierunku południowym, kąt pochylenia kolektora 45°.

Kolektory należy połączyć w systemie szeregowym.

**Dane techniczne:**

Ilość rur		20	
Powierzchnia brutto	m2	2,50	
Powierzchnia absorbera	m2	2,32	
Pozycja montażowa		A (montaż na dachu),	
Powierzchnia całkowita absorbera	m2	2,32	
<b>Wymiary</b>			
Szerokość	mm	1056	
Wysokość	mm	2380	
Głębokość	mm	72	
Poniższe wartości odnoszą się do powierzchni absorbera:			
– Sprawność optyczna	%	82,7	
– Współczynnik straty ciepła k1	W/(m2 · K)	3,721	
– Współczynnik straty ciepła k2	W/(m2 · K2)	0,019	
Pojemność cieplna	kJ/(m2 · K)	5,57	
Masa	kg	41,3	
Zawartość płynu (czynnik grzewczy)	litry	2,03	
Dop. ciśnienie robocze	bar/MPa	6	
Maks. temperatura postojowa	°C	220	
<b>Wydajność produkcji pary</b>			
– Korzystna pozycja montażowa	W/m2	60	
– Niekorzystna pozycja montażowa	W/m2	100	
Przyłącze	Ø mm	22	
Wymagania dotyczące podłoża i zakotwienia		konstrukcja dachowa o odpowiedniej stabilności względem możliwej siły wiatru	

Montaż kolektorów wykonać zgodnie z "Instrukcją montażu" producenta kolektorów .

#### 4.7.2. Zbiornik buforowy

Do magazynowania podgrzanej wody przewiduje się montaż zbiornika buforowego.

Wymagana minimalna pojemność zbiornika :

$$n = 3 \times 80 = 240 \text{ l}$$

Zaprojektowano zbiornik buforowy wody w wersji stojącej, cylindryczny, z izolacją cieplną o łącznej pojemności 750 dm<sup>3</sup> z węzownicą dla instalacji solarnej.

- pojemność nominalna zbiornika - 750 dm<sup>3</sup>
- średnica bez izolacji - od 800 mm do 1 000 mm
- maksymalna temperatura - 110°C zbiornik, 140°C węzownice
- maksymalne ciśnienie - 0,3 MPa zbiornik, 1,0 MPa węzownice

<b>Pojemność podgrzewacza</b>		<b>I</b>	<b>750</b>
Pojemność wymiennika ciepła	I	12	
<b>Wymiary</b>			
Długość			
– z izolacją cieplną	a	mm	960
Szerokość	b	mm	1015
Wysokość			
– z izolacją cieplną	c	mm	2100
– bez izolacji cieplnej	mm	2042	
<b>Ciężar</b>		kg	179
<b>Przyłącza</b>			
Zasilanie i powrót wody grzewczej	R	2	
Zasilanie i powrót ( solar)	G	1	
<b>Solarny wymiennik ciepła</b>			



Powierzchnia grzewcza	m <sup>2</sup>	1,8
<b>Maksymalna pow. czynna absorbera do przyłączenia</b>		
Kolektory	m <sup>2</sup>	12

#### 4.7.3. Obieg solarny

Przepływ płynu solarnego	3 x 60 l/(hxm <sup>2</sup> ) = 180 l/h		
Średnice rurociągów przy prędkości 0,4 - 0,7 m/s			
	Średnica	Przepływ (l/s)	Prędkość przepływu (m/s)
1 pole kolektorów	15x1,0	180 l/h	0,41 m/s
			R = 25 dPa/m

Sposób połączenia pól kolektorów wg rzutu dachu.

#### 4.7.4. Pompa obiegu solarnego

Całkowity opór przepływu instalacji solarnej:	
- opór kolektorów	0,180 mH <sub>2</sub> O
- podgrzewacz pojemnościowy	0,050 mH <sub>2</sub> O
- rurociągi	1,200 mH <sub>2</sub> O
Razem	1,230 mH <sub>2</sub> O

Należy zastosować zestaw pompowy.

Wymagane parametry pompy obiegu solarnego

Dane techniczne zestawu pompowego

Pompa obiegowa:

Napięcie znamionowe		V~ 230
Pobór mocy dla stopnia mocy I, II, III	W	I 36 II 43 III 49
Maks. wydajność tłoczenia		m <sup>3</sup> /h 1,5
Maks. wysokość tłoczenia	m	6
Przepływomierz	l/min	od 1 do 13
Zawór bezpieczeństwa	bar	6
Maks. temperatura robocza		°C 120
Maks. ciśnienie robocze	bar	6
Przyłącza (Ø pierścieniowej złączki zaciskowej):		
Obieg solarny (przewód solarny ze stali nierdzewnej) mm	22	
Naczynie wzbiorcze	mm	22

Zastosowany zestaw pompowy posiada na wyposażeniu zawór bezpieczeństwa ustawionym na ciśnienie otwarcia 6 bar.

#### 4.7.5. Naczynie wzbiorcze obiegu solarnego

Pojemność instalacji obiegu solarnego:	
- pojemność kolektorów	2,03 x 3 = 6,09 l
- pojemność węzownicy podgrzewacza	4,1 l
- pojemność przewodów	20 l
Całkowita pojemność instalacji solarnej	30,19 l

W kolektorach w stanie zimnym winno panować nadciśnienie wynoszące co najmniej 1 bar.

Ciśnienie w naczyniu wzbiorczym musi być ustawione na wartość o 0,3 bar niższą niż ciśnienie w instalacji.

W stanie rozgrzanym ciśnienie w instalacji wzrasta o około 1-2 bar.

Obliczenie pojemności znamionowej

$$V_N = (V_v + V_2 + z \cdot V_k) (p_e + 1) / (p_e - p_{st}) \times 1,5$$

$$V_N = (3 + 3,92 + 3 \times 2,03) \times (5,4 + 1) / (5,4 - 1,3) = 20,31 \times 1,5 = 30,46 \text{ l}$$

$V_N$  = pojemność znamionowa przeponowego naczynia wzbiorczego w litrach

$V_v$  = wymóg dotyczący poduszki wodnej (tu nośnik ciepła) w litrach

$$V_v = 0,005 V_A = 0,005 \times 30,19 = 0,15 \text{ przyjęto } V_v = 3,0 \text{ l (min. 3 l)}$$

$V_A$  = całkowita pojemność instalacji  $V_A = 30,19 \text{ l}$

$V_2$  = zwiększenie pojemności przy nagrzewaniu się instalacji

$$V_2 = V_A \cdot \beta = 30,19 \times 0,13 = 3,92 \text{ l}$$

$\beta$  = rozszerzalność cieplna ( $\beta = 0,13$  dla czynnika grzewczego)

$p_e$  = dopuszczalne nadciśnienie końcowe w bar

$$p_e = p_{si} - 0,1 \cdot p_{si} = 5,4 \text{ bar}$$

$p_{si}$  = ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa = 6,0 bar

$p_{st}$  = ciśnienie wstępne azotu w naczyniu wzbiorczym w bar

$$p_{st} = 0,7 \text{ bar} + 0,1 \text{ bar/m} \cdot h = 0,7 + 0,1 \times 6 = 1,3 \text{ bar}$$

$h$  = wysokość statyczna instalacji w m

$z$  = liczba kolektorów

$V_k$  = pojemność kolektora w litrach

1,5 – współczynnik bezpieczeństwa

Należy zamontować naczynia o łącznej pojemności min. 33l. Przyjęto naczynie wzbiorcze do instalacji solarnych o pojemności znamionowej 33 l, przyłącze 3/4", ciężar 9,2 kg, 10bar/120°C.

#### 4.7.6. Obieg rozładowywania bufora

Średnie dobowe zużycie c.w.u. wynosi:  $G_{\text{śr d}} = 150 \times 15 \times 0,4 = 900 \text{ l/d} = 2,5 \text{ m}^3/\text{d}$

Średnie godzinowe zużycie c.w.u. wynosi:  $G_{\text{śr h}} = 90 = 0,25 \text{ m}^3/\text{h}$

Współczynnik nierównomierności rozbioru:  $N_h = 9,32 \times 150^{-0,244} = 2,74$

Maksymalne godzinowe zużycie c.w.u. wynosi:  $G_{\text{max h}} = 0,25 \times 2,74 = 0,69 \text{ m}^3/\text{h}$

Przepływ wody maksymalny godzinowy wynosi:  $0,69 \text{ m}^3/\text{h}$

#### Pompa rozładowania bufora

Wymagane parametry pompy:

$$\text{- Przepływ } m_p = 0,69 \times 1,15 = 0,79 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wymagana wysokość podnoszenia pompy:

$$\text{- podgrzewacz pojemnościowy} \quad 0,52 \quad \text{mH}_2\text{O}$$

$$\text{- Rurociągi} \quad 1,56 \quad \text{mH}_2\text{O}$$

$$\text{Razem:} \quad 2,08 \quad \text{mH}_2\text{O}$$

Dobrano pompę, o parametrach:

Parametry pracy pompy:

wysokość podnoszenia  $0,5 - 4,0 \text{ mH}_2\text{O}$

wydajność  $0,0 - 5,5 \text{ m}^3/\text{h}$

zakres temperatury cieczy -  $2 - 95 \text{ }^\circ\text{C}$

pobór mocy  $10 - 37 \text{ W}$

pobór prądu  $0,28 \text{ A} / 1 \times 230\text{V}, \text{ X4D}$

ciśnienie PN 10

#### Zawór bezpieczeństwa

Zabezpieczenie instalacji c.w. przed wzrostem ciśnienia należy wykonać zgodnie z PN-76/B-02440.

Jako zabezpieczenie projektuje się zawory bezpieczeństwa zamontowane na przewodzie dopływowym wody do bufora.

Zaprojektowano zawór bezpieczeństwa membranowy do wody pitnej Ø 20 o przepływie  $d_o = 14$  mm i ciśnieniu otwarcia 0,6 MPa.

Sprawdzenie doboru zaworu bezpieczeństwa wg PN-76/B-02440

$$G = 0,16 \times V \quad (\text{kg/h})$$

$G$  = przepustowość zaworu bezpieczeństwa (kg/h)

$V$  = pojemność wodna podgrzewacza (dm<sup>3</sup>)

$$G = 0,16 \times 400 \times 2 \text{ dm}^3$$

$$G = 64 \text{ kg/h}$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \times G}{3,14 \times 1,59 \times \alpha_c \sqrt{(1,1 \times p_1 - p_2) \gamma}}}$$

$d$  = średnica kanału dolotowego (mm)

$\alpha_c$  = współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa  $\alpha_c = 0,3$  dla przyjętego typu zaworu

$p_1$  = ciśnienie dopuszczalne podgrzewacza (MPa)

$p_2$  = ciśnienie na wylocie z zaworu bezpieczeństwa

$\gamma$  = ciężar objętościowy wody użytkowej przy temperaturze dopuszczonej tej wody (kG/m<sup>3</sup>)

$$d = \sqrt{\frac{4 \times 64}{3,14 \times 1,59 \times 0,3 \times \sqrt{(1,1 \times 0,6 - 0) \times 965,3}}}$$

$d_o = 1,46$  mm jest mniejsze od  $d_o = 14$  mm

Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa 6,0 bar.

#### **4.7.7. Sposób montażu kolektorów**

Kolektory montowane będą na dachu o nachyleniu 40%.

Przy montażu należy się posługiwać instrukcją montażu producenta kolektorów.

Podczas ustawiania kolektorów należy zachować minimalne odległości od krawędzi dachu zgodnie z normą DIN 1055. Poza tym zakresem może dojść do wyraźnie większych turbulencji wywołanych przez wiatr. Utrudnia to również dostęp do instalacji podczas prac kontrolnych.

Montaż kolektorów na dachu należy wykonać zgodnie z instrukcją producenta kolektorów - montaż na dachu skośnym, stosując systemowy zestaw montażowy.

Ześlizgnięcie kolektora oznacza jego przesunięcie na powierzchni dachu wywołane przez wiatr, uwarunkowane niewystarczającą przyczepnością między powierzchnią dachu a systemem mocowania kolektora.

#### **4.8. Zestawienie urządzeń instalacji solarnej**

Nr poz.	Nazwa urządzenia - typ - charakterystyka	Ilość szt.
1	2	3
1.0	Regulator elektroniczny do montażu naściennego, W zakresie dostawy: - czujnik temperatury podgrzewacza x1szt - czujnik temperatury kolektora słonecznego Wypożyczenie dodatkowe: - termostat zabezpieczający	1     1

2.0.	Kolektor płaski o powierzchni absorbera 2,32 m <sup>2</sup> , Z zestawem mocującym do dachów skośnych , Wypożyczenie dodatkowe: - separator powietrza - szybki odpowietrznik - zestaw przyłączeniowy dla jednego pola kolektorów - zestaw tulei zanurzeniowych - przewody przyłączeniowe systemu solarnego - zabezpieczający ogranicznik temperatury - regulator temperatury - stycznik pomocniczy - zanurzeniowy czujnik temperatury	3 3  1 1 1 1 1 1 1 1 1
3.0.	Rozdzielacz - stacja pompowa- typ z 3-stopniową pompą obiegową Wypożyczenie dodatkowe: - przewód przyłączeniowy - zestaw montażowy przewodu przyłączeniowego w celu przyłączenia	1
4.0.	Zestaw do napełniania obiegu solarnego Z czynnikiem grzewczym „Tyfocor LS” 25 l	1kpl. 2
5.0.	Naczynie wzbiorcze przeponowe solarnej 33 10bar/120°C	1
6.0.	Zbiornik buforowy wody grzewczej, o pojemności 750 l, z węzownicą dla instalacji solarnych	1
7.0.	Zawór bezpieczeństwa dla instalacji zimnej wody Dn 20 o średnicy 14 mm, ciśnienie otwarcia 6,0 bar	1
8.0.	Pompa, o parametrach pracy: - wysokość podnoszenia 0,5 – 4,0 mH <sub>2</sub> O - wydajność 0,0 – 5,5 m <sup>3</sup> /h - zakres temperatury cieczy 2 -95°C - pobór mocy 10-37 W - pobór prądu 0,28 A / 1x230V, X4D - ciśnienie PN 10	1
9.0.	Zawór odcinający kulowy Dn15 do pracy z glikolem Tmax 180°C, p=16bar	6
10.0.	Zawór odcinający kulowy gwintowany ze złączką do węża Dn15, do pracy z glikolem propylenowym Tmax = 180°C, p=16 bar	6
11.0.	Zawór odcinający kulowy gwintowany Dn32, Tmax= 100°C p=10 bar	5
12.0.	Zawór odcinający kulowy gwintowany ze złączką do węża Dn20	2
13.0.	Zawór zwrotny Dn 32	1
14.0.	Zawór antyskażeniowy typu EA Dn 32	1
15.0.	Filtr siatkowy z siatką o oczkach 400/cm <sup>2</sup> PN16 Dn32	1
16.0.	Naczynie wzbiorcze przeponowe instalacji c.w.u. 18l z armatura odcinającą 3/4"	1
17.0.	Odpowietrznik automatyczny z zaworem stopowym , Gwint wewnętrzny, 1/2 „	3
18.0.	Manometr , 212.20.100, 0-10 bar, Temp. max 150°C Kurek manometryczny 3-drog Fig.528 PN25	4
	Rura miedziana (mb) - Ø15x1 - 76 mb	1 kpl.
	Rura ocynkowana: (mb) - Dn 32 - 20,0 m wg PN-EN 10216-2:2004 , ze stali P235GH., łączonych przez spawanie Rurociągi c.w.u. np. z rur typu Inox	1 kpl.

	- Dn 32 - 10,0 m	
--	------------------	--

Projekt opracował:

Inż. Maria Ruta  
7131-7132/36/PW/2002

### III. Załączniki

#### - Warunki techniczne podłączenia do sieci gazowej

**AMBER GAZ**

AMBER GAZ Sp. z o.o.  
75 – 846 Koszalin, ul. Słowiańska 13  
tel. (94) 348 6040  
fax (94) 348 6041

Koszalin dnia, 18.09.2014r.

**Warunki przyłączenia nr 38a/W/08/2014**

do sieci gazowej śr/c urządzeń i instalacji gazowych podmiotu przewidującego zużycie paliwa gazowego w ilości nie większej niż 10m<sup>3</sup>/h w przeliczeniu na gaz ziemny wysokometanowy o cieple spalania 39,5 MJ/m<sup>3</sup>

Nazwa	Regon /N-śdow. Osob.	NIP/PESEL	Kod pocztowy	Miejscowość	Ulica
Biblioteka miejska w Łebie		841-133-86-50	84-360	Łeba	11-go Listopada 5a

W odpowiedzi na wniosek z dnia **15 wrzesień 2014r.** w oparciu o Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 02.07.2010 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu gazowego (Dz.U. 2010 nr 133 poz. 891) oraz Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 6 lutego 2008 r. w sprawie szczegółowych zasad kształtowania i kalkulacji taryf oraz rozliczeń w obrocie paliwami gazowymi (Dz.U. 2008 nr 28 poz. 165) wydaje się następujące warunki przyłączenia do sieci gazowej obiektu:

**Budynek biblioteki miejskiej**

- Miejsce dostawy i odbioru paliwa gazowego:  
**Łeba, 11-go listopada 5a, dz. nr 57/6, obręb Łeba II**
- Rodzaj paliwa gazowego: **E (GZ-50).**
- Paliwo gazowe używane będzie:  
a) do następujących celów: **cieplej wody użytkowej, grzewczych,**  
b) do następujących odbiorników gazu:  
**- Kocioł jednofunkcyjny o mocy 60 [kW], szt. 1.**
- Maksymalny godzinowy odbiór paliwa gazowego wyniesie do **10 m<sup>3</sup>/h.**
- Miejsce podłączenia przyłączy, urządzeń i instalacji gazowych do sieci gazowej - **projektowany gazociąg średniego ciśnienia, średnicy PE de 63, znajdujący się w ul. 11-go listopada o ciśnieniu nominalnym do 500 [kPa].**
- Przewidywany zakres rzeczowy i parametry techniczne związane z budową przyłącza (odcinka sieci gazowej od gazociągu zasilającego do kurka głównego włącznie) służącego do przyłączenia instalacji gazowej znajdującej się w obiekcie odbiorcy: **Przyłącze PE de 32, L= 20 [mb] zaprojektować i wykonać przyłącze gazu śr/c do budynku j.w. zakończone punktem redukcyjnym Q=10 m<sup>3</sup>/h.**
- Minimalne i maksymalne ciśnienie paliwa gazowego w miejscu dostawy gazu: - przed kurkiem głównym: **Pmin=150,00 kPa, Pmax=500,00 kPa.**
- Wymagania dotyczące dokonywania pomiaru i kontroli dostawy i odbioru gazu:  
a) reduktor: **reduktor FE 10 – 2 kPa – 1 szt.**  
b) gazomierz: **gazomierz mechaniczny G 6 – 1 szt.**  
c) miejsce usytuowania gazomierza: w szafce gazowej **naściennej / wolnostojącej\*.**
- Instalacja gazowa winna być zaprojektowana i wykonana zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75 z 2002 r. poz. 690, Rozdział 7 wraz z późniejszymi zmianami). Wykonanie instalacji może nastąpić na podstawie decyzji o pozwoleniu na budowę zgodnie z ustawą z dnia 07.07.1994 r. Prawo Budowlane (Dz. U. Nr 156 z 2006 r. poz. 1118 wraz z późniejszymi zmianami). Wartość ciśnienia próby ciśnieniowej dla przyłącza wynosi 0,75 MPa.
- Granice własności sieci gazowej należącej do przedsiębiorstwa gazowniczego stanowi: - **kurk główny w punkcie red.-pom.**
- Opłata za przebudowę wyniesie **1.056,91 zł +23% VAT tj. 1300,00 zł brutto.** Opłata za przebudowę została wyznaczona, na podstawie przewidywanego zakresu rzeczowego wykonania przyłącza.
- Realizacja przyłączenia do sieci gazowej przedsiębiorstwa gazowniczego może nastąpić po zawarciu umowy o przyłączenie pomiędzy Podmiotem a przedsiębiorstwem gazowniczym. W/w umowa określi sposób finansowania i termin realizacji przyłączenia do sieci gazowej. Podpisanie umowy o przyłączenie może nastąpić nie później niż dwanaście miesięcy przed przewidywanym terminem przyłączenia.
- Warunki przyłączenia są ważne przez okres jednego roku od dnia ich wydania i nie stanowią podstawy do rozpoczęcia przez Wnioskodawcę jakichkolwiek działań inwestycyjnych.
- Określone warunki przyłączenia sporządzono w dwóch egzemplarzach po jednym dla każdej ze Stron.

AMBER GAZ Sp. z o.o.

Gazowe Podmioty Techniczne

Łukasz Klich

AMBER GAZ Sp. z o. o. zarejestrowana przez Sąd Rejonowy w Koszalinie, IX Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego  
pod nr KRS 0000372044 NIP 672-20-65-087 REGON 320931506