

## **OPIS TECHNICZNY DO ZAKUPU I MONTAŻU KOLEKTORÓW SŁONECZNYCH**

### *1. Podstawa opracowania:*

- zlecenie Inwestora
- inwentaryzacja
- obowiązujące normy

### *2. Charakterystyka obiektu - stan istniejący*

Obiektem, na którym ma być wykonana instalacja solarna jest budynek oddziału przedszkola w Barszczewie. Aktualnie obiekt jest zaopatrywany w ciepłą wodę z kotłowni opalanej olejem opałowym lekkim, z kotłem o nominalnej mocy cieplnej 90 kW. W budynku znajduje się 5 umywalek dla 35 dzieci.

### *3. Zakres opracowania*

W ramach realizacji założeń projektu „**Odnawialna energia słoneczna sposobem na poprawę czystości powietrza na terenie Gminy Choroszcz**” należy wykonać instalację solarną, zgodnie z przyjętymi we wniosku założeniami, takimi jak ilość kolektorów i pojemność zbiornika.

Projekt obejmuje wykonanie instalacji ze zbiornikiem c.w.u.z podwójną wężownicą, naczyniami wzbiorczymi, grupą pompową, regulatorem solarnym wraz z niezbędną armaturą, oraz współpracującą z nim instalacją kolektorów słonecznych na dachu budynku przedszkola. Montażu zasobnika w pomieszczeniu istniejącej kotłowni, z oddzielnym wejściem z zewnątrz.

#### 4. Opis projektowanych rozwiązań

Przyjęte rozwiązanie ideowe przewiduje redukcję kosztów ponoszonych na przygotowywanie ciepłej wody użytkowej oraz poprawę czystości powietrza na terenie Gminy Choroszcz. Redukcja nastąpi w efekcie zastosowania systemu odnawialnych źródeł energii opartego na zespole 4 płaskich kolektorów słonecznych. Założenie projektowe przewiduje wspomaganie procesu przygotowania ciepłej wody użytkowej za pośrednictwem systemu solarnego, a tym samym częściowe zastąpienie energii pozyskiwanej ze źródeł konwencjonalnych energią słoneczną pozyskiwaną przez system solarny. Tak pozyskana energia będzie wykorzystywana do podgrzewania wody zgromadzonej w nowo projektowanym podgrzewaczu pojemnościowym systemu solarnego, zasilającej system przygotowania ciepłej wody użytkowej dla obiektu.

Projektowany system solarny jest zasilany przez baterię 4 kolektorów słonecznych. Kolektory słoneczne zostaną umieszczone na dachu budynku. Sposób rozmieszczenia i połączenia kolektorów jest oparty o wytyczne producenta i ma zapewnić optymalne warunki pracy systemu solarnego.

Projektowany system solarny składa się z jednego obiegu. Główne elementy instalacji solarnej to zespół kolektorów słonecznych, grupa pompowa układu solarnego, oraz pojemnościowy zasobnik. Dobrano zasobnik o pojemności około 500 l z podwójną wężownicą, który będzie zasilany z kolektorów słonecznych i istniejącego kotła.

#### 5. Technologia

Węzeł pracować będzie na potrzeby całorocznego przygotowania c.w.u. poprzez płaskie kolektory słoneczne, zasobnik c.w.u. (zasilany również z kotła). Istniejący podgrzewacz pojemnościowy należy zdemontować.

Czynnikiem grzewczym jest płyn do kolektorów płaskich o odporności na zamarzanie co najmniej  $-30^{\circ}\text{C}$ . Podgrzanie czynnika nastąpi z 4 kolektorów płaskich, w 1 baterii zamontowanych na dachu budynku, zainstalowanych pod kątem  $45^{\circ}$  do poziomu i skierowanych na południe. W przypadku zmiany typu kolektorów należy sprawdzić możliwość podłączenia 4 kolektorów w jedną baterię, zgodnie z wymaganiami producenta.

#### 6. Podstawowe urządzenia

- zasobnik pojemnościowy o pojemności około 500 l. - 1 szt.
- naczynie wzbiornicze dla układu solarnego o poj. 50 l., - 1 szt.
- naczynie wzbiornicze układu c.w.u. o pojemności 60 l. - 1 szt.
- kolektory płaskie o powierzchni brutto około  $2,5\text{ m}^2$  - 4 szt.
- grupa pompowa obiegu kolektorów - 1 szt.
- regulator solarny z 2 czujnikami współpracujący z dobranymi kolektorami słonecznymi i grupą pompową - 1 szt.
- pompa ładująca zasobnik - 1 szt.

#### 7. Instalacja kolektorów i węzła solarnego

- instalacja solarna: przewody instalacji solarnej należy wykonać z rur miedzianych łączonych lutem twardym

UWAGA: rurociągi prowadzić tak aby wznosiły się w kierunku kolektorów.

- woda zimna : rury stalowe instalacyjne ze szwem wg PN-H-74200 podwójnie ocynkowane, łączone kształtkami gwintowanymi.

- woda ciepła : rurociągi z rur stalowych kwasoodpornych AISI316

- obieg ładowanie zasobnika – rury stalowe czarne bez szwu

Średnice i długości przewodów zgodnie z projektem wykonawczym, zależnie od przyjętego rozwiązania technicznego.

## 8.Armatura

- zawory przelotowe kulowe gwintowane, PN 6, max temp. pracy 160C
- odpowietrzniki automatyczne DN 15, PN 6, 200C
- kurek spustowy z śrubunkami z pierścieniami zaciskowymi
- zawór mieszający c.w.u.
- zawór antyskażeniowy (montaż na doprowadzeniu zimnej wody do zbiornika)

## 9.Automatyka

Istniejący kocioł opalany olejem opałowym lekkim przygotowuje obecnie ciepłą wodę, stąd nie ma konieczności wyposażania kotła w moduł umożliwiający współpracę z instalacją c.w.u., należy jednak sprawdzić poprawność pracy systemu i czujników, a w razie konieczności wymienić niesprawne elementy. Należy zdemontować istniejącą pompę ładującą i zamontować nową pompę ładującą zasobnik.

Całością procesów związanych z prawidłową pracą projektowanego systemu sterować będzie układ automatyki. System sterowania monitoruje temperaturę w zasobniku i na kolektorach, aby w momencie powstania możliwości przekazania energii uruchomić pompę obiegową i przekazać ciepło z kolektorów do zasobników. Do sterowania pracą układu stacji solarnej należy zastosować regulator kompatybilny z dobranymi kolektorami, zgodnie z projektem wykonawczym. Regulator połączony zostanie z czujnikami temperatury umieszczonymi na zespole kolektorów i w zasobniku. Oprócz funkcji zasadniczych, czyli sterowania pompą obiegową, spełniać ma także funkcję monitorującą temperaturę na kolektorach. Zaprojektowany układ sterowania powinien być w pełni zautomatyzowany i bezobsługowy.

Programowanie układu powinno być wykonywane przez specjalistyczne firmy, wraz z potwierdzeniem wykonania zgodnie z przepisami i wytycznymi producenta. Zastosowany system automatycznego sterownia instalacji solarnej charakteryzować ma:

- ~ możliwość kontrolowania procesu przekazywania energii solarnej z kolektorów słonecznych do zbiorników magazynowych c.w.u.
- ~ możliwość przerywania procesu transportu ciepła w przypadku niebezpieczeństwa przegrzania zbiornika c.w.u.
- ~ posiadanie systemu ewentualnego rozładowania nadmiaru ciepła ze zbiornika solarnego w okresach przerw w rozbiórce c.w.u.

#### 10. Kolektory słoneczne

Dobór liczby kolektorów słonecznych jest uzależniony od zapotrzebowania na energię cieplną obiektu, przyjętych we wniosku do projektu założeń oraz ilości miejsca niezbędnego do montażu. Zaprojektowany ciśnieniowy system solarny jest oparty na kolektorach o powierzchni brutto 2,5-2,6 m<sup>2</sup>, powierzchni absorbera około 2,3-2,4 m<sup>2</sup>. Możliwość montażu kolektorów na danym dachu powinien sprawdzić i potwierdzić konstruktor.

#### 11. Zasobnik ciepłej wody

Zastosowano zbiornik z jedną wężownicą emaliowany, z ochroną anodową o pojemności 470-500 l.

#### 12. Zabezpieczenie instalacji solarnej

Instalacja ma zostać zabezpieczona przeponowym naczyniem wzbiorczym, zainstalowanym przy pompie obiegowej obiegu glikolu, na króćcu powrotnym do kolektorów słonecznych, oraz zaworem bezpieczeństwa.

Dobrano naczynie przeponowe o pojemności 50 l z króćcem przyłączeniowym 1”.

Bezpośrednio pod króćcem wylotowym zaworu bezpieczeństwa na instalacji solarnej należy przewidzieć montaż karnistra lub innego naczynia, co umożliwi zgromadzenie glikolu w przypadku zadziałania zaworu bezpieczeństwa i ponowne napełnienie instalacji. Urządzenia zabezpieczające należy instalować po stronie powrotu czynnika obiegowego.

### 13. Zabezpieczenie instalacji c.w.u. i zimnej wody

Instalację c.w.u. zabezpieczyć przeponowym naczyniem wzbiórczym do o pojemności około 60 l. Podłączenie do rurociągu instalacji zimnej wody, przy zbiorniku c.w.u.. Instalację zimnej wody zabezpieczyć przed przepływami zwrotnymi za pomocą zaworu antyskażeniowego.

Zasobnik c.w.u. zabezpieczyć membranowym zaworem bezpieczeństwa 6 bar, 1”. Montaż bezpośrednio przy zasobniku.

W celu zabezpieczenia przed poparzeniem wodą, przewidziano termostatyczny zawór mieszający do c.w.u. DN25.

### 14. Izolacja termiczna

Izolację rurociągów solarnych do kolektorów na dachu budynku i w węźle oraz na parterze budynku wykonać otulinami z czarnego spienionego kauczuku syntetycznego typu HT/ArmaflexS lub innego materiału o analogicznych parametrach odnośnie izolacyjności cieplnej i wytrzymałości temperaturowej (Zakres temperatur stosowania: -50 do +150°C-175°C).

Grubość izolacji zgodnie z projektem wykonawczym odpowiednim dla wybranego rozwiązania i obowiązującymi przepisami.

### 15. Napełnienie i uzupełnianie instalacji kolektorów

Zakłada się uzupełnianie systemu płynem solarnym do kolektorów płaskich (mieszanina glikolu propylenowego z wodą i dodatkami), poprzez zawór napełniający znajdujący się w grupie pompowej. Instalację należy dobrze odpowietrzyć.

UWAGA : Wartość ciśnienia statycznego w miejscu włączenia naczynia wzbiorniczego, przy temperaturze wody instalacyjnej  $t=10^{\circ}\text{C}$  i braku krążenia wody w instalacji  $H_{\text{stat}}=10 \text{ m H}_2\text{O}=0,10 \text{ MPa}$ . Maksymalne obliczeniowe ciśnienie w instalacji /naczyniu wzbiorniczym/ w czasie eksploatacji instalacji :  $P_{\text{max}}=0,6 \text{ MPa}=60 \text{ m H}_2\text{O}$ .

### 16. Wytyczne budowlane-instalacyjne

Wszystkie miejsca przejść przez przegrody budowlane należy, po wprowadzeniu instalacji, zaizolować pianką poliuretanową wodoodporną, zabezpieczyć przed dostaniem się wody, gryzoni, oraz przed uszkodzeniami mechanicznymi. Rury instalacji przy przejściach przez przegrody budowlane należy prowadzić w tulejach ochronnych wypełnionych trwale kitem plastycznym odpornym na wysoką temperaturę (Hilti). Instalację i urządzenia należy mocować w sposób trwały i pewny, zgodnie z wytycznymi producenta. Rury instalacji solarnej należy mocować do przegród budowlanych za pomocą obejm stalowych w odległościach co 1,5 m. W obejmach nie wolno stosować wkładek gumowych ze względu na wysoką temperaturę medium.

Konstrukcję wsporczą kolektorów należy zabezpieczyć przed obciążeniem wiatrem poprzez odpowiednie zakotwienie w podłożu (lub w inny sposób), a następnie zabezpieczyć izolację dachu.

Zaleca się sprawdzenie wytrzymałości dachu przez konstruktora.

### 17. Wytyczne dla branży elektrycznej

- zasilanie regulatora solarnego, prądem 1x230Vx50Hz,
- z regulatora solarnego będzie zasilana pompa solarna znajdująca się w grupie pompowej, 1x230Vx50Hz (lub inna - zależnie od wybranego rozwiązania technologicznego),
- do regulatora solarnego będą podłączone czujniki:
  - C1 – czujnik kolektorów słonecznych,
  - C2 – czujnik zbiornika c.w.u.
  - C3 – czujnik zasobnika podłączyć do automatyki kotła po sprawdzeniu możliwości sterowania obiegiem c.w.u. ( w przypadku jego braku należy zamontować niezbędne elementy)
- podłączyć pompę ładującą zasobnik c.w.u. do konsoli kotła.

### 18. Warunki wykonania i eksploatacji

- próbę hydrauliczną wodną na zimno należy przeprowadzić na ciśnienie próbne 0.6 MPa (przy odłączonym naczyniu wzbiórczym i zaworach bezpieczeństwa); wyniki badania szczelności należy uznać za pozytywne, jeżeli w ciągu 20 minut:

a/ manometr nie wykaże spadku ciśnienia (dla części instalacji wykonanej w technologii spawanej)

b/ ciśnienie na manometrze nie spadnie więcej niż o 2 % (dla instalacji wykonanej w technologii gwintowanej)

c/ nie stwierdzono przecieków ani roszczenia, szczególnie na połączeniach, szwach i dławicach

- badanie szczelności i działania instalacji na gorąco należy przeprowadzić po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności na zimno i po uruchomieniu źródła ciepła; wynik próby uważa się za pozytywny, jeżeli cała instalacja nie wykazuje przecieków ani roszczenia, a po ochłodzeniu stwierdzono



brak uszkodzeń i trwałych odkształceń

- po wykonaniu niezbędnego zakresu prac rozruchowych, należy przystąpić do ruchu próbnego 72 godz.; rozruch próbny powinien być prowadzony komisyjnie pod nadzorem serwisu z udziałem przedstawicieli użytkownika obiektu, inspektorów nadzoru inwestycyjnego, autorów projektu, kierownictwa montażu

- montaż kolektorów oraz rozruch instalacji musi dokonać wyspecjalizowany serwis

- odwodnienie urządzeń w pomieszczeniu węzła za pomocą zaworów spustowych ze złączką do węża, po nałożeniu węża,

#### 19. Wymagania BHP

Urządzenia techniczne powinny spełniać wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy przez cały okres ich użytkowania. Montaż i eksploatacja urządzeń powinny odbywać się przy zachowaniu wymagań bezpieczeństwa i higieny pracy, uwzględniając instrukcje zawarte w Dokumentacji Techniczno –

Ruchowej. Miejsce i sposób zainstalowania i użytkowania urządzeń powinny zapewniać dostateczną przestrzeń umożliwiającą swobodny dostęp i obsługę.

Urządzenia nie wymagają stałej obsługi a tylko okresowego dozoru.

20. Całość prac przeprowadzić zgodnie z dokumentacją wykonawczą sporządzoną przed uprawnionego projektanta oraz ogólnymi zasadami montażu w/w urządzeń.

#### **UWAGA:**

**PRZYJĘTE W DOKUMENTACJI URZĄDZENIA STANOWIĄ SYSTEM SOLARNY O ŚCIŚLE OKREŚLONYCH PARAMETRACH PRACY. W ZWIĄZKU Z POWYŻSZYM, ZALEŻNIE OD PRZYJĘTYCH PRZEZ WYKONAWCĘ URZĄDZEŃ I MATERIAŁÓW KONIECZNE JEST OPRACOWANIE DOKUMENTACJI ZAMIENNEJ SYSTEMU PRZEZ UPRAWNIONEGO PROJEKTANTA**

*Projektant:*  
dr inż. Dorota Krawczyk

## OBLICZENIA

### **1. Dobór kolektorów**

### **2. Dobór naczynia wzbiorczego**

*Zabezpieczenie instalacji wodnej systemu solarnego systemu zamkniętego z naczyniem wzbiorczym przeponowym.*

*V - pojemność instalacji*

*- w kolektorach – około 11,6 dm<sup>3</sup>*

*- w rurociągach – około 12,56 dm<sup>3</sup>*

*- w węzownicy zasobnika – około 12,8 dm<sup>3</sup>*

$$V_c = 37 \text{ dm}^3$$

*Wysokość statyczna h = 8 m*

$$V_n = 28,9 \text{ l}$$

*Przyjęto naczynie wzbiorcze typu S50 (6 bar) lub równoważne o pojemności nominalnej 50 litrów. Średnica rury wzbiorczej - 25 mm. Rurę wzbiorczą należy połączyć z króćcem z grupy pompowej. Na rurze wzbiorczej należy umieścić manometr tarczowy o zakresie 0-1,0 MPa (przyjęta wartość ciśnienia statycznego w miejscu włączenia naczynia przy temperaturze wody instalacyjnej  $t=10^{\circ}\text{C}$  i braku krążenia w instalacji  $H_{\text{stat}}=0,1 \text{ MPa}=1,0 \text{ bar}$ ), zawór spustowy  $\varnothing 25$ . Rura wzbiorcza powinna być prowadzona ze spadkiem minimalnym 0,5% w kierunku do naczynia. Zawór spustowy umożliwiający opróżnienie rury i przestrzeni wodnej naczynia należy zamontować na końcówce rury wzbiorczej.*

### **3. Dobór zaworu bezpieczeństwa instalacji solarnej**

*Przyjęto zawór bezpieczeństwa membranowy zgodnie z wymaganiami UDT, o średnicy 1/2 ", ciśnienie otwarcia 6 bar, dopuszczalna temperatura pracy 160°C. Zawór powinien znajdować się na wyposażeniu grupy pompowej .*

### **4. Dobór zbiorników c.w.u.**

*Dla zapotrzebowania na c.w.u., dobrano emaliowany zbiornik typu 500 z dwoma węzownicami o pojemności około 470-500 l.*

### **5. Dobór zaworów bezpieczeństwa dla zbiornika c.w.u.**

*Przyjęto membranowy zawór bezpieczeństwa o danych :*

*wielkość zaworu : 1''*

*średnica kanału dolotowego : 20 mm*

współczynnik wypływu : 0,3

ciśnienie otwarcia : 6 bar.

Zawór należy umieścić bezpośrednio przy zbiorniku na rurociągu wody zimnej.

## **6. Dobór naczynia wyrównawczego na ciepłą wodę**

Dobrano naczynie wyrównawcze o parametrach:

- pojemność użytkowa 60 ltr.,
- wysokość 740 mm,
- średnica 409 mm,
- przyłącze wody 1 "
- ciśnienie robocze 10 bar

## **7. Dobór pompy instalacji solarnej - grupy pompowej**

Przyjęto przepływ  $25 \text{ l/m}^2\text{h}$  jak dla małych i średnich wielkości pól kolektorów słonecznych. Przyjęto 1 grupę pompową, odpowiednią dla powierzchni kolektorów do  $20\text{m}^2$ . W skład zestawu wchodzi:

- pompa solarna o wysokości podnoszenia do 8m
- zawór zwrotny
- zawór bezpieczeństwa
- manometr
- separator powietrza z odpowietrznikiem ręcznym
- termometry
- zawory do napełniania i opróżniania

## **8. Zawór antyskażeniowy**

W celu zabezpieczenia instalacji wodociągowej dobrano zawór antyskażeniowy na zasilaniu podgrzewaczy ciepłej wody o parametrach:

- średnica przyłącza DN15
- system 01
- min. temp.  $-10^{\circ}\text{C}$
- max. temp.  $+80^{\circ}\text{C}$  (do  $100^{\circ}\text{C}$  chwilowo)
- PN 10

## **9. Zawór termostatyczny**

W celu zabezpieczenia instalacji c.w.u. przed zbyt dużą temperaturą wody użytkowej dobrano termostatyczny zawór mieszający, DN15 lub równoważny, o zakresie nastawy temperatury  $45\ldots 65^{\circ}\text{C}$ .

## **10. Dobór zawór regulacyjnego ciśnienia wody zimnej na wejściu do**

***podgrzewacza c.w.u.***

*Dobrano regulator ciśnienia o danych:*

- średnica przyłącza 15mm
- ciśnienie wejściowe - max. 2,5 MPa
- ciśnienie wylotowe 0,15-0,6 MPa (nastawa 0,4 MPa)

***11. Pompa ładująca zasobnik***

*Dobrano pompę 25-55 180.*

## ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ I ARMATURY

Opis	Wyszczególnienie	Ilość
<b>K</b>	Kolektor płaski z zestawem połączeń i podłączeń i zestawem montażowym dla baterii 4 kolektorów. Do zamówienia:	4
	- zestaw podłączenia hydraulicznego,	1
	- zestaw podłączenia hydraulicznego między dwoma kolektorami,	2
	- zestaw montażowy dla dachów płaskich, baza dla 2 kolektorów,	1
	- zestaw montażowy dla dachów płaskich, rozbudowa dla 1 kolektor1,	2
<b>SPW</b>	Stojący emaliowany podgrzewacz c.w.u. z dwoma węzownicami przeznaczony do współpracy z kotłem 500	1
<b>SGP</b>	Grupa pompowa. W skład zestawu wchodzi: pompa solarna o wysokości podnoszenia do 8m, zawór zwrotny, zawór bezpieczeństwa, manometr separator powietrza z odpowietrznikiem ręcznym, termometry, zawory do napełniania i opróżniania.	1kpl
<b>NWPs</b>	Naczynie wzbiorcze przeponowe do systemów solarnych typu S50, lub równoważne o pojemności 50ltr	1
<b>NWPc</b>	Naczynie wzbiorcze przeponowe do c.w.u., typu DE 60, lub równoważne o pojemności 60 ltr	1
<b>RS</b>	Regulator solarny, z 2 czujnikami	1kpl
<b>ZA</b>	Zawór antyskażeniowy, DN15	1
<b>ZBs</b>	Zawór bezpieczeństwa membranowy do instalacji solarnej typu 6 bar, 1/2"	1
<b>ZBc</b>	Zawór bezpieczeństwa membranowy typu 1915 6 bar, 1" lub równoważny	1
<b>TZM</b>	Termostatyczny zawór mieszający do c.w.u., DN15 lub równoważny	1
<b>RC</b>	Regulator ciśnienia	1
<b>Zks</b>	Zawory kulowe przelotowe, o połączeniach gwintowanych, zakres temperatur pracy do +160°C	2
<b>Zk</b>	Zawory kulowe przelotowe, o połączeniach gwintowanych,	1
<b>Zk</b>	Zawory kulowe przelotowe, o połączeniach gwintowanych,	3
<b>Zk</b>	Zawory kulowe przelotowe, o połączeniach gwintowanych,	3
	Zawór kulowy ze złączką do węża o połączeniach gwintowanych, zakres temperatur pracy do +160°C PN	1
<b>T</b>	Termometry techniczne 0-100°C	4
<b>TS</b>	Termometry techniczne -30-200°C	2
<b>M</b>	Manometry 0-1,0 MPa	3
<b>Pcw</b>	UPS 25-55 180 lub równoważna	1
<b>Zk</b>	Zawory kulowe przelotowe, o połączeniach gwintowanych, do 100 C1 1/2"	3
<b>ZZ</b>	Zawory zwrotny gwintowany, 1 1/2"	1
<b>C3</b>	Czujnik c.w.u.do konsoli kotła	1
<b>D</b>	Sterownik do istniejącego kotła	1

