

# KONCEPCJA

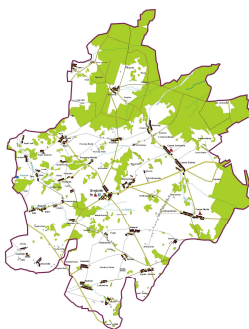
ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANA

MONTAŻU KOLEKTORÓW SŁONECZNYCH

NA OBIEKTACH POŁOŻONYCH NA TERENIE GMINY GRODZISK

Nazwa zadania: "Kolektory słoneczne w gminie Grodzisk II" - RPOWP 5.1."

Inwestor:                   GMINA GRODZISK  
                                  ul. 1-go Maja 6  
                                  17-315 Grodzisk



Autor opracowania: mgr inż. Waldemar Wojszel

Białystok luty 2018 r.

## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

I. Opis zadania

II. Opis przyjętych rozwiązań techniczno-technologicznych, układ S-1

III. Opis przyjętych rozwiązań techniczno-technologicznych, układ S-2

IV. Zestawienie kosztów robót budowlano-montażowych

V. Wykaz obiektów objętych opracowaniem

VI. Mapa koncepcyjna lokalizacji i ilości systemów solarnych

w gminie Grodzisk

## I. OPIS ZADANIA

Niniejsza koncepcja jest wynikiem dokonanej analizy techniczno-ekonomicznej dostępnych rozwiązań w zakresie zastosowania kolektorów słonecznych.

Przyjmuje się dwa warianty instalacji solarnych:

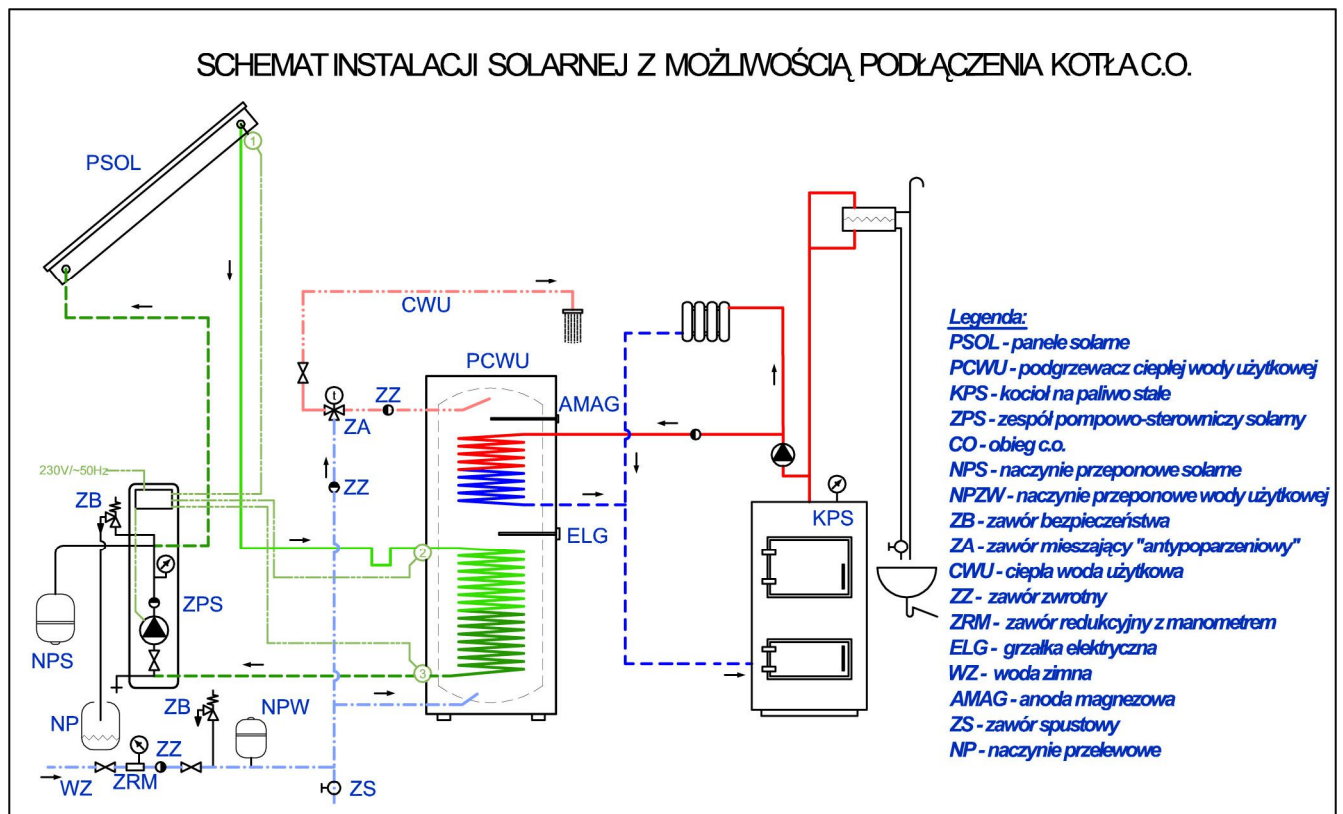
1. S-1 z zastosowaniem dwóch płaskich kolektorów słonecznych i zasobnika ciepłej wody o pojemności 300l dla 4 osób łącznie,
  - posadowiona w obrębie budynku mieszkalnego – **68 szt.**;
  - posadowiona poza obrębem budynku mieszkalnego – **4 szt.**
  
2. S-2 z zastosowaniem trzech płaskich kolektorów słonecznych i zasobnika ciepłej wody o pojemności 400l dla więcej niż 4 osób,
  - posadowiona w obrębie budynku mieszkalnego – **56 szt.**

Z terenu gminy Grodzisk zgłoszono do montażu ogółem **128** obiektów.

## II. Opis ogólny przedmiotu dla układu S-1

Przedmiotem opracowania jest wykonanie instalacji kolektorów słonecznych na wybranych budynkach w gminie Grodzisk. Budynki mają w większości przypadków dachy dwuspadowe o ok. 30 stopniowym kącie nachylenia. Układ solarny ma za zadanie pokryć w dużej części zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową do celów bytowych mieszkańców i zarazem ograniczyć zużycie konwencjonalnych źródeł energii do jej wytwarzania.

### 1 Charakterystyczne elementy układu S-1



W skład instalacji solarnej S-1 wchodzi:

- dwa płaskie kolektory słoneczne;
- stelaż do mocowania kolektorów;
- zasobnik ciepłej wody użytkowej z dwiema węzownicami;
- rurociągi z armaturą oraz izolacją termiczną;
- pompa obiegowa;
- czynnik roboczy;
- naczynia przeponowe i zawory bezpieczeństwa;
- układ sterujący;

#### 2.1. Kolektory słoneczne

Zużycie wody na osobę - 60l/d

Temperatura wody ciepłej - 55°C

Temperatura wody zimnej - 10°C

Ilość osób - do 4włącznie

Sprawność kolektora - 0,7

m - masa wody [kg]

c - ciepło właściwe wody - 4,19 [kJ/kgK]

$H_{dz,śr}$  - średnie dzienne nasłonecznienie - 4,77 [kWh/m<sup>2</sup> d]

$$Q_z = m \cdot c \cdot \Delta T = 4 \cdot 60 \cdot 4,19 \cdot (55 - 10) / 3600 = 12,57 \text{ kWh} / d$$

Wymagana powierzchnia kolektorów

$$F_k = \frac{Q_z}{\eta \cdot H_{dz,śr}} = \frac{12,57}{0,7 \cdot 4,77} = 3,77 \text{ m}^2$$

Uwzględniając straty ciepła w instalacji i sprawność wymiennika powierzchnię należy zwiększyć o 15%.

$$F_k = 3,77 \cdot 15\% = 4,34 \text{ m}^2$$

Kolektory płaskie zbudowane są na ramie wykonanej z profilu aluminiowego. Absorber pokryty jest powłoką z czarnego chromu. Istnieje możliwość zastosowania innego typu powłoki absorbera z jednoczesnym zapewnieniem minimalnych parametrów technicznych kolektora. Pod absorberem znajduje się rura miedziana w układzie meandrowym lub harfowym. W węzownicy przepływa płyn solarny tzw. czynnik roboczy. Absorber od góry zabezpieczony jest warstwą szkła solarnego. Kolektor wyposażony jest również od spodu w izolację termiczną z wełny mineralnej.

## 2.2. Zasobnik ciepłej wody

Zużycie wody na osobę - 60l/d

Ilość osób - 4

$$V_{cal} = q \cdot n = 60 \cdot 4 = 240 \text{ l} / d$$

Z uwagi na akumulację ciepła i wahania rozbioru w ciągu doby należy pojemność zbiornika zwiększyć o 25%.

$$V = V_{cal} \cdot 25\% = 240 \cdot 25\% = 300 \text{ l}$$

Przyjęto dla przygotowania ciepłej wody biwalentny (z dwoma węzownicami) pionowy, wolnostojący podgrzewacz wody z poziomą anodą magnezową i grzałką elektryczną o pojemności 300l. Zbiornik wyposażony jest w płaszcz izolacyjny. Zasobnik należy wyposażyć w termometr tarczowy do pomiaru temperatury wody użytkowej.

## 2.3. Rurociągi

Przyjmuje się wykonanie instalacji z rur miedzianych twardych o średnicy 15mm łączonych metodą lutowania kapilarnego lutem twardym. W celu utrzymania wysokiej sprawności rurociągi należy izolować otulinami z ekstrudowanej pianki na bazie kauczuku o gr. 13mm. Na instalacji stosować armaturę odcinającą umożliwiającą odcięcie i serwisowanie zbiornika ciepłej wody oraz pompy. Rurociągi układać ze spadkiem min. 0,3%. W najwyższym punkcie instalacji zamontować automatyczny odpowietrznik.

## 2.4. Grupa pompowa

Dla potrzeb projektowanej instalacji solarnej będzie zastosowana grupa pompowa jednoprzepływowa do montażu na powrocie. Grupa pompowa będzie dobrana zgodnie z wytycznymi producenta.

## 2.5. Czynnik roboczy

Jako czynnik roboczy przyjęto 35% roztwór glikolu propylenowego, który jest odporny na zamarzanie.

### 2.6. Zabezpieczenie układu solarnego

Z uwagi na układ ciśnieniowy należy zgodnie z Polską Normą PN-B-02414:1999 zabezpieczyć go przed nadmiernym wzrostem ciśnienia. Przyjmuje się naczynie wzbiorcze przeponowe oraz zawór bezpieczeństwa DN15.

Do odpowietrzenia układu solarnego będzie zastosowany odpowietrznik solarny umieszczony w górnej części kolektorów.

### 2.7. Zabezpieczenie układu ciepłej wody

Układ ciepłej wody należy również zabezpieczyć zgodnie z Polską Normą PN-B-02414:1999 zabezpieczyć go przed nadmiernym wzrostem ciśnienia. Przyjmuje się naczynie wzbiorcze przeponowe oraz zawór bezpieczeństwa DN15. Na przewodzie wody zimnej zasilającej zasobnik solarny należy zamontować zawór redukcyjny z manometrem.

### 2.8. Sterownik i grupa pompowa

Do sterowania instalacją przyjmuje się regulator różnicowy z sondami pomiarowymi. Umożliwia to pomiar temperatury w zasobniku i kolektorze. Regulator zapewnia włączenie pompy w momencie osiągnięcia zadanej przez użytkownika różnicy temperatur, a także ze względów bezpieczeństwa, wyłączenia układu przy osiągnięciu maksymalnej temperatury zadanej na zbiorniku. Sterownik solarny będzie dobrany zgodnie z wytycznymi producenta i będzie on kompatybilny z kolektorami słonecznymi, grupa pompowa i zasobnikiem c.w.u.

Sterownik ma za zadanie

- sterować obiegiem płynu solarnego w kolektorach słonecznych
- regulować temperaturę c.w.u w zasobniku
- chronić zbiornik c.w.u przed przegrzaniem
- 

### 2.8. Ciepłomierz

Do pomiaru uzysków energii przewiduje się zamontowanie ciepłomierza solarnego.

## 2 Zyski energii

Ilość energii potrzebna do ogrzania wody w ciągu roku.

$$Q_z = m \cdot c \cdot \Delta T \cdot 365 = 4 \cdot 60 \cdot 4,19 \cdot (55 - 10) \cdot 365 / 3600 = 4588 \text{ kWh / rok}$$

Ilość energii uzyskanej z kolektora w ciągu roku.

Średnioroczne nasłonecznienie - 985 W/m<sup>2</sup>

Powierzchnia kolektorów - 4,46m<sup>2</sup>

Średnioroczna sprawność instalacji c.w.u. - 60%

$$Q_k = 985 \cdot 4,46 \cdot 0,6 = 2636 \text{ kWh / rok}$$

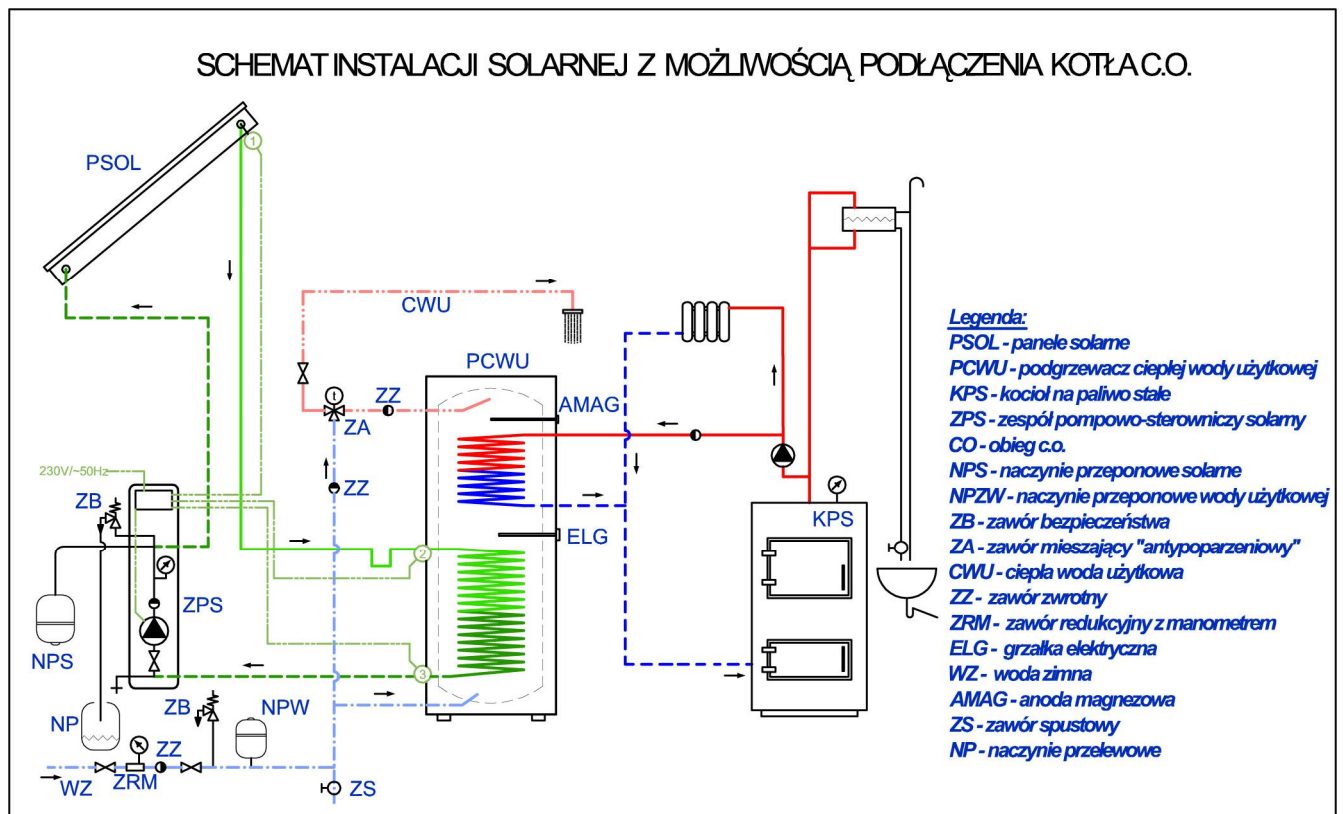
Zakłada się moc znamionową jednego kolektora słonecznego P=1662W

Instalacja kolektorów słonecznych pozwoli zmniejszyć ilość energii potrzebnej do podgrzewania wody maksymalnie o 57%.

### III. Opis ogólny przedmiotu dla układu S-2

Przedmiotem opracowania jest wykonanie instalacji kolektorów słonecznych na wybranych budynkach w gminie Grodzisk. Budynki mają w większości przypadków dachy dwuspadowe o ok. 30 stopniowym kącie nachylenia. Układ solarny ma za zadanie pokryć zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową do celów bytowych mieszkańców.

#### 1. Charakterystyczne elementy układu S-2



W skład instalacji solarnej wchodzi:

- trzy płaskie kolektory słoneczne;
- stelaż do mocowania kolektorów;
- zasobnik ciepłej wody użytkowej z dwiema węzownicami;
- rurociągi z armaturą oraz izolacją termiczną;
- pompa obiegowa;
- czynnik roboczy;
- naczynie przeponowe z zaworem bezpieczeństwa;
- układ sterujący;

#### 2.1. Kolektory słoneczne

Zużycie wody na osobę - 60l/d

Temperatura wody ciepłej - 55°C

Temperatura wody zimnej - 10°C

Ilość osób - powyżej 4

Sprawność kolektora - 0,7

m - masa wody [kg]

c - ciepło właściwe wody - 4,19 [kJ/kgK]

$H_{dz, \dot{s}r}$  - średnie dzienne nasłonecznienie - 4,77 [kWh/m<sup>2</sup> d]

$$Q_z = m \cdot c \cdot \Delta T = 6 \cdot 60 \cdot 4,19 \cdot (55 - 10) / 3600 = 18,86 \text{ kWh} / d$$

Wymagana powierzchnia kolektorów

$$F_k = \frac{Q_z}{\eta \cdot H_{dz, \dot{s}r}} = \frac{18,86}{0,7 \cdot 4,77} = 5,65 \text{ m}^2$$

Uwzględniając straty ciepła w instalacji i sprawność wymiennika powierzchnię należy zwiększyć o 15%.

$$F_k = 5,65 \cdot 15\% = 6,49 \text{ m}^2$$

Kolektory płaskie zbudowane są na ramie wykonanej z profilu aluminiowego. Absorber pokryty jest powłoką z czarnego chromu. Istnieje możliwość zastosowania innego typu powłoki absorbera z jednoczesnym zapewnieniem minimalnych parametrów technicznych kolektora. Pod absorberem znajduje się rura miedziana w układzie meandrowym lub harfowym. W węzownicy przepływa płyn solarny tzw. czynnik roboczy. Absorber od góry zabezpieczony jest warstwą szkła solarnego. Kolektor wyposażony jest również od spodu w izolację termiczną z wełny mineralnej.

## 2.2. Zasobnik ciepłej wody

Zużycie wody na osobę - 60l/d

Ilość osób - powyżej 4

$$V_{cal} = q \cdot n = 60 \cdot 6 = 360 \text{ l} / d$$

Przyjęto dla przygotowania ciepłej wody biwalentny (z dwoma węzownicami) pionowy, wolnostojący podgrzewacz wody z poziomą anodą magnezową i grzałką elektryczną o pojemności 400l. Zbiornik wyposażony jest w płaszcz izolacyjny. Zasobnik należy wyposażyć w termometr tarczowy do pomiaru temperatury wody użytkowej.

## 2.3. Rurociągi

Przyjmuje się wykonanie instalacji z rur miedzianych twardych o średnicy 18mm łączonych metodą lutowania kapilarnego lutem twardym. W celu utrzymania wysokiej sprawności rurociągi należy izolować otulinami z ekstrudowanej pianki na bazie kauczuku o gr. 13mm. Na instalacji stosować armaturę odcinającą umożliwiającą odcięcie i serwisowanie zbiornika ciepłej wody oraz pompy. Rurociągi układać ze spadkiem min. 0,3%. W najwyższym punkcie instalacji zamontować automatyczny odpowietrznik.

## 2.4. Pompa obiegowa

Przyjmuje się pompę obiegową o wydajności dostosowanej do specyfiki instalacji. Wydajność uwzględnia pojemność instalacji, a wysokość podnoszenia wysokość statyczną oraz opory instalacji. Pompa ma możliwość skokowej regulacji prędkości obrotowej.

## 2.5. Czynnik roboczy

Jako czynnik roboczy przyjęto 35% roztwór glikolu propylenowego, który jest odporny na zamarzanie.

## 2.6. Zabezpieczenie układu

Z uwagi na układ ciśnieniowy należy zgodnie z Polską Normą PN-B-02414:1999 zabezpieczyć go przed nadmiernym wzrostem ciśnienia. Przyjmuje się naczynie przeponowe oraz zawór bezpieczeństwa DN15.



### 2.7. Sterownik

Do sterowania instalacją przyjmuje się, regulator różnicowy z dwiema sondami pomiarowymi. Umożliwia to pomiar temperatury w zasobniku i kolektorze. Regulator zapewnia włączenie pompy w momencie osiągnięcia zadanej przez użytkownika różnicy temperatur, a także ze względów bezpieczeństwa, wyłączenia układu przy osiągnięciu maksymalnej temperatury zadanej na zbiorniku.

### 2.8. Ciepłomierz

Do pomiaru uzysków energii przewiduje się zamontowanie ciepłomierza solarnego.

## 3 Zyski energii

Ilość energii potrzebna do ogrzania wody w ciągu roku.

$$Q_z = m \cdot c \cdot \Delta T \cdot 365 = 6 \cdot 60 \cdot 4,19 \cdot (55 - 10) \cdot 365 = 6882 \text{ kWh/rok}$$

Ilość energii uzyskanej z kolektora w ciągu roku.

Średnioroczne nasłonecznienie - 985 W/m<sup>2</sup>

Powierzchnia kolektorów - 6,69m<sup>2</sup>

Średnioroczna sprawność instalacji c.w.u. - 60%

$$Q_k = 985 \cdot 6,69 \cdot 0,6 = 3954 \text{ kWh/rok}$$

Zakłada się moc znamionową jednego kolektora słonecznego P=1662W

Instalacja kolektorów słonecznych pozwoli zmniejszyć ilość energii potrzebnej do podgrzewania wody maksymalnie o 57%.