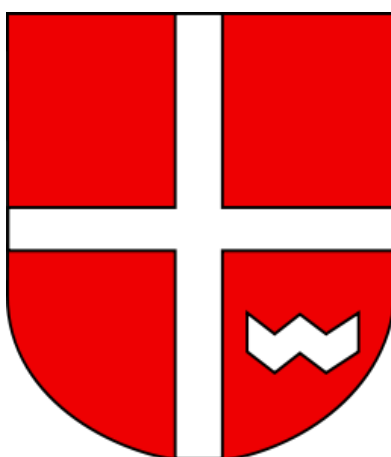


**WYCIĄG Z DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ  
montażu instalacji kolektorów słonecznych  
dla gospodarstw domowych na terenie Gminy Sienno**



Przygotowano w ramach Projektu:  
**„Budowa instalacji solarnych na terenie gminy  
Zwoleń, Sienno i Potworów”**

Sienno, grudzień 2010 rok

## I. Wstęp

Niniejsze opracowanie zawiera wyciąg z dokumentacji technicznej montażu instalacji kolektorów słonecznych dla gospodarstw domowych na terenie **Gminy Sienno**. Przedmiotowa inwestycja polega na zakupie i montażu na terenie Gminy Sienno **141 sztuk kompletnych zestawów kolektorów słonecznych**. Kolektory te będą pokrywały ok. 60-70% zapotrzebowania na ciepłą wodę użytkową (c.w.u.) w ciągu roku, dla gospodarstw domowych objętych projektem z terenu gminy.

Powyższa inwestycja jest częścią projektu:

„Budowa instalacji solarnych na terenie gminy Zwoleń, Sienno i Potworów”.

## II. Opis techniczny

W ramach projektu przewiduje się zastosowanie kompletnej instalacji kolektorów słonecznych z wykorzystaniem kolektorów płaskich oraz próżniowych.

Instalacja kolektorów słonecznych składa się z płaskich lub próżniowych kolektorów słonecznych o założonej powierzchni średnio brutto  $7,53 \text{ m}^2$  dla każdego gospodarstwa domowego. Kolektory zasilają zasobnik solarny o pojemności od 300 do 500 litrów. Obieg czynnika grzewczego wymuszony jest poprzez grupę pompową. Podgrzew ciepłej wody użytkowej odbywa się poprzez wewnętrzną węzownicę solarną która ogrzewa zimną wodę wpływającą do zbiornika.

Proponowana lokalizacja zamontowania kolektorów słonecznych to południowa połać dachu przy wykorzystaniu odpowiedniego systemu montażu, natomiast proponowana lokalizacja zamontowania zasobnika na wodę to kotłownia lub inne pomieszczenia spełniające warunki techniczne. Sterowanie i zabezpieczenie pracy systemu pełni sterownik zabudowany przy zasobniku ciepłej wody użytkowej.

Proponowany system solarny do podgrzewu ciepłej wody użytkowej powinien zapewnić pełne pokrycie c.w.u. poza sezonem grzewczym. Do wspomagania w sezonie grzewczym, oraz w okresach małego nasłonecznienia proponuje się alternatywnie zastosowanie:

- grzałki elektrycznej o mocy 2 kW z termostatem umieszczonej w zbiorniku,
- kotła centralnego ogrzewania,
- przepływowego podgrzewacza ciepłej wody użytkowej,
- istniejącego zasobnika ciepłej wody użytkowej w układzie szeregowym.

Wszystkie urządzenia składowe zestawów kolektorów słonecznych muszą posiadać deklaracje zgodności z polskimi normami oraz dokumenty potwierdzające parametry oferowanych urządzeń

wykonane wg obowiązujących norm. Podstawowe założenia odnośnie urządzeń i elementów technicznych to: rok produkcji urządzeń w instalacji to minimum 2011r. bądź nowszy, minimalna gwarancja na podzespoły instalacji i roboty montażowe to 5 lat.

### **Parametry poszczególnych urządzeń:**

- **Kolektory słoneczne**

Należy zastosować kolektory słoneczne płaskie lub próżniowe o parametrach eksploatacyjnych udokumentowanych badaniami wykonanymi przez niezależne od producentów, instytucje badawcze Solar KeyMark. Sprawność optyczna odniesiona do powierzchni absorbera min 79%. Konstrukcja rur absorbera powinna być wykonana z rur miedzianych. Maksymalna dopuszczalna temperatura pracy kolektora powyżej 200 °C.

- **Układ automatyki**

Zastosować układ automatyki ze sterowaniem pracą stacji pompowej w zależności od różnicy temperatur. Układ powinien realizować procedurę „schładzania” kolektorów po przekroczeniu temperatury dopuszczalnej oraz posiadać funkcję „schładzania rewersyjnego”, gdzie nadmiar energii odprowadzany jest w godzinach nocnych do kolektora celem wypromieniowania. Funkcja wykorzystywana w przypadku braku rozbioru ciepłej wody użytkowej (np. urlop domowników w miesiącach letnich). Dodatkowo układ powinien mieć możliwość realizowania funkcji przeciwmrozowej.

- **Zasobnik pojemnościowy ciepłej wody**

Komora podgrzewacza wykonana z powłoki emaliowanej, z wbudowaną anodą magnezową. Płaszcz zewnętrzny z ochroną przed ujemną temperaturą w postaci izolacji. Ciśnienie robocze: po stronie wody grzewczej i użytkowej oraz po stronie solarnej 10 bar.

- **Armatura zabezpieczająca**

Do zabezpieczenia instalacji w obiegu glikolowym zastosować membranowe naczynia przeponowe i zawory bezpieczeństwa posiadające dopuszczenie i certyfikaty zgodnie z obowiązującymi przepisami Dozoru Technicznego, ciśnienie otwarcia zaworu: 6 bar.

W obiegu glikolowym zastosować przeponowe naczynia wzbiórcze na maksymalne ciśnienie  $\geq 6$  bar, posiadające dopuszczenia i certyfikaty zgodnie z obowiązującymi przepisami Dozoru Technicznego.

Do zabezpieczenia instalacji wody wodociągowej zastosować zawory bezpieczeństwa posiadające dopuszczenie i certyfikaty zgodnie z obowiązującymi przepisami Dozoru Technicznego, ciśnienie otwarcia zaworu: 6 bar.

- **Solarna grupa pompowa**

Grupa pompowa winna być wyposażona w: przepływomierz, pompę obiegu solarnego, 2 x zawór zwrotny, 2 x termometr, 2 x zawór odcinający.

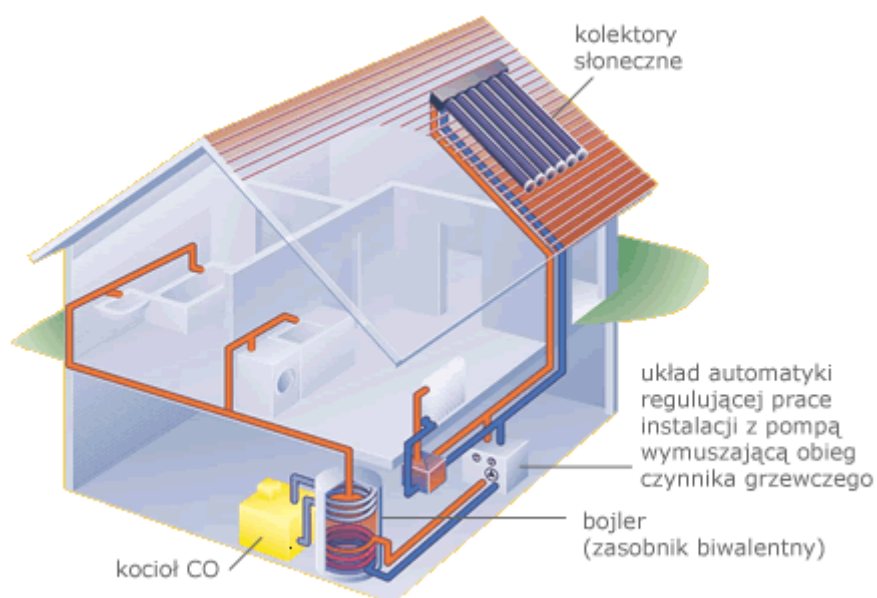
- **Konstrukcje wsporcze do montażu kolektorów słonecznych**

Wszystkie elementy spełniające wymogi instrukcji montażowej dostawcy kolektorów zabezpieczone powłokami antykorozyjnymi.

- **Płyn solarny**

Jako czynnik roboczy w instalacji solarnej stosować wodny roztwór glikolu propylenowego o zawartości wody od 55 do 58 %.

**Rysunek 1. Ogólny schemat typowej instalacji solarnej służącej do ogrzewania wody**



Źródło: [www.southwestsolarheating.co.uk](http://www.southwestsolarheating.co.uk).

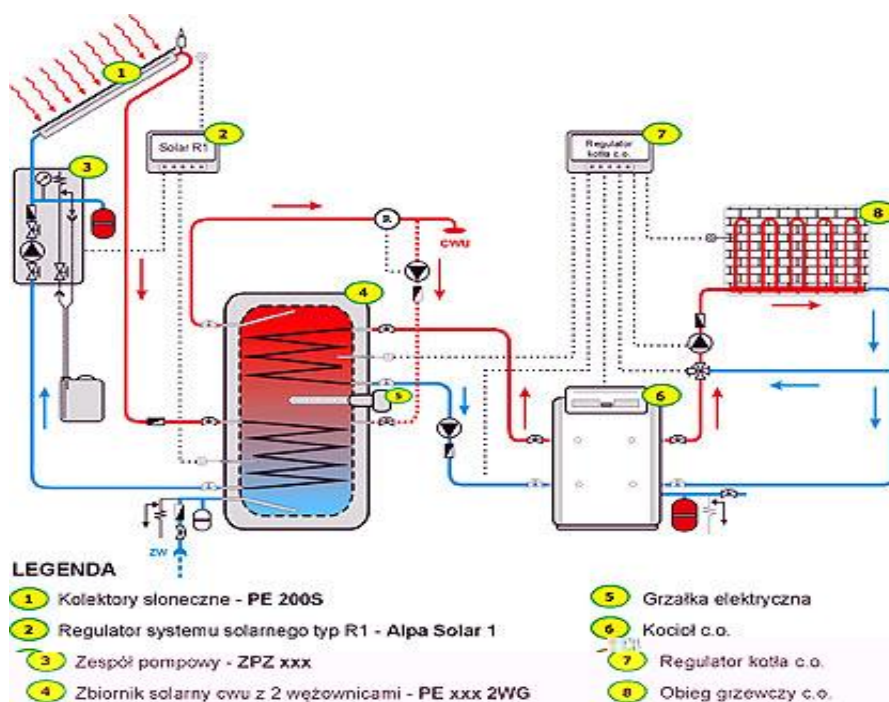
Ciepło uzyskiwane w kolektorach przesyłane jest do zasobnika, w którym podgrzewa i gromadzi się wodę użytkową. Posiada on co najmniej jedną węzownicę przez którą przepływa czynnik grzewczy. Wielkość zbiornika dla budynków mieszkalnych jest bardzo zróżnicowana, gdyż zależy w głównej mierze od ilości użytkowników tego systemu (od 100 litrów do 500 litrów). Ponieważ kolektory nie

są w stanie dostatecznie ogrzewać wodę przez cały rok, stosuje się zasobniki jednowężownicowe z dodatkowym źródłem ciepła (elektryczną grzałką) lub dwuwężownicowe (tzw. zasobniki biwalentne) z dodatkową wężownicą zasilaną ciepłą wodą z kotła olejowego, węglowego, itp.).

Dla przedmiotowej inwestycji przyjęto solarne instalacje grzewcze do c.w.u. współpracujące z istniejącymi kotłami C.O. wg. następujących schematów:

### 1. Instalacja solarna z jednym zbiornikiem – biwalentnym.

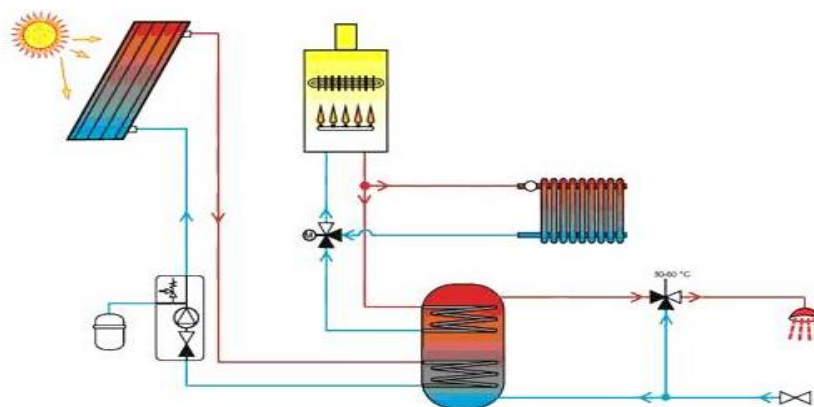
**Rysunek 2. System solarny ze zbiornikiem C.W.U. wyposażonym w 2 wężownice spiralne i grzałkę elektryczną**



Źródło: [www.ogrzewnictwo.pl](http://www.ogrzewnictwo.pl).

Instalacja solarna wg. powyższego schematu ma zastosowanie w budynkach będących w fazie realizacji lub projektowania. Ponadto budynki stare, posiadające wyeksploatowane instalacje i zbiorniki c.w.u. również należy wyposażyć w zbiorniki biwalentne. Bardziej uproszczony schemat przedstawiono poniżej.

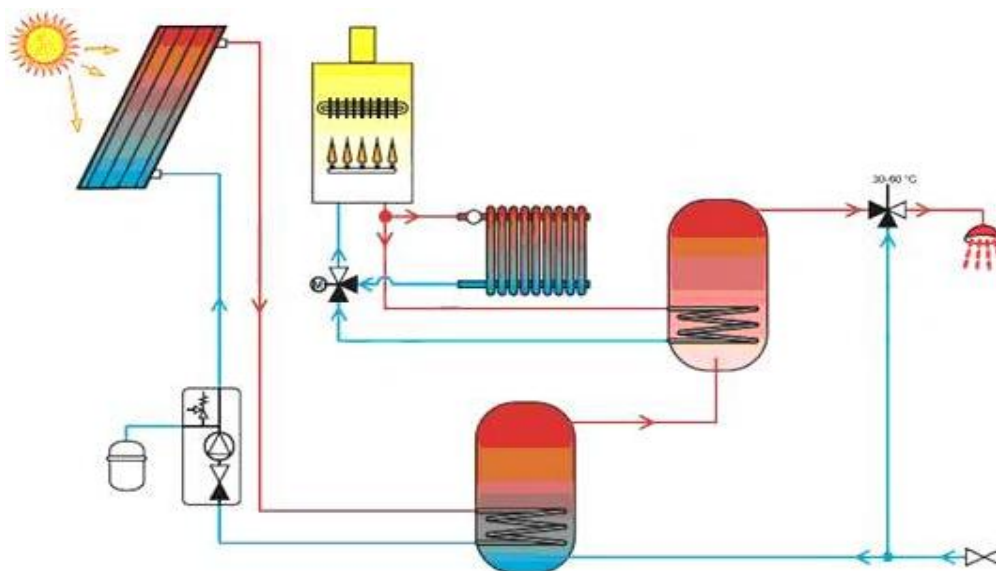
**Rysunek 3. Proponowany schemat instalacji solarnej dla budynku z jednym zasobnikiem 2-wężownicowym**



Źródło: [www.mora.com.pl](http://www.mora.com.pl).

**2. Instalacja solarna z dwoma zbiornikami: solarnym o mniejszej pojemności oraz większym buforem c.w.u. współpracującym z kotłem C.O.**

**Rysunek 4. System solarny z dwoma zbiornikami. Bufor o większej pojemności współpracuje z kotłem C.O.**



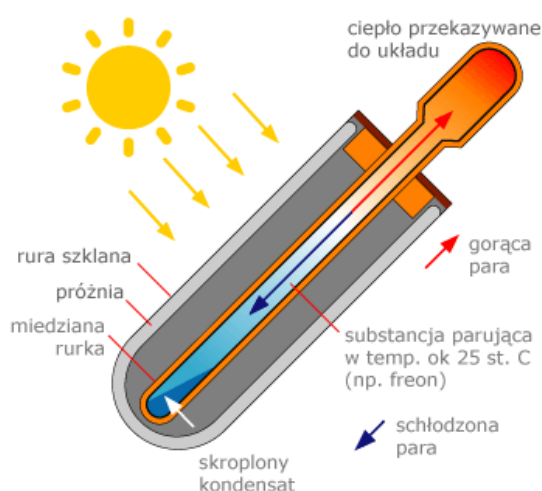
Źródło: [www.mora.com.pl](http://www.mora.com.pl).

Instalacje tego typu będą mieć zastosowanie w budynkach, w których wykorzystane zostaną istniejące podgrzewacze c.w.u. oraz w obiektach o dużym zapotrzebowaniu na ciepłą wodę. W tych ostatnich stosuje się często więcej niż jeden bufor.

Próżniowe rurowe kolektory słoneczne są urządzeniami najnowszej generacji. Coraz częściej wypierają z rynku dotychczas znane i stosowane kolektory płaskie. Ograniczenie strat przechwyconego ciepła poprzez zastosowanie doskonałej izolacji próżniowej powoduje, że urządzenia te w przeciwieństwie do kolektorów płaskich pracują efektywnie przez 365 dni w roku w przygotowaniu ciepłej wody użytkowej, wody basenowej a także wspierają niskotemperaturowe układy centralnego ogrzewania.

Ich konstrukcja jest bardziej delikatna niż kolektorów płaskich (mniejsza odporność na gradobicie), ale posiadają większą sprawność. Ich główną zaletą są niskie straty ciepła oraz wykorzystanie promieniowania rozproszonego - dzięki temu mogą pracować nawet w pochmurne dni. Zbudowane są z szeregu szklanych rur próżniowych. Na ich wewnętrzną warstwę napylony jest absorber. Wewnątrz poprowadzona jest miedziana rurka, połączona z absorberem za pomocą profili aluminiowych. W rurce znajduje się substancja chemiczna parująca w temperaturze ok. 25 °C, oddająca ciepło czynnikowi grzewczemu przepływającemu przez rurę zbiorczą. Wadą kolektorów próżniowych jest ciągle jeszcze ich wysoka cena w stosunku do ceny kolektorów płaskich.

#### Rysunek 5. Prosta zasada działania rury kolektora próżniowego



Źródło: [www.postcarbob.pl](http://www.postcarbob.pl).

## Rysunek 6. Fotografie kolektorów próżniowych



Źródło: [www.uc.edu](http://www.uc.edu).

W razie uszkodzenia jednej rury (pęknięcie, utrata próżni) można ją łatwo wymienić bez przerywania pracy całej instalacji.

Obieg solarny powinien być tak zabezpieczony, aby przy maksymalnej temperaturze obiegu kolektorowego medium grzewcze nie zostało wyrzucone przez zawór bezpieczeństwa. Osiąga się to poprzez odpowiedni dobór przeponowego naczynia zbiorczego. Pojemność takiego naczynia powinna odpowiadać w przybliżeniu pojemności obiegu pierwotnego, tj. sumy pojemności kolektorów, rurociągu i wymiennika ciepła w zbiorniku akumulacyjnym. Ponadto w układach solarnych należy stosować zawory bezpieczeństwa, praktycznie na maksymalne ciśnienie 6 bar.

Instalacja solarna zapewni pokrycie zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania wody dla wszystkich mieszkańców i użytkowników danego obiektu:

- 80-100% w miesiącach letnich,
- 50-70% przez cały rok.

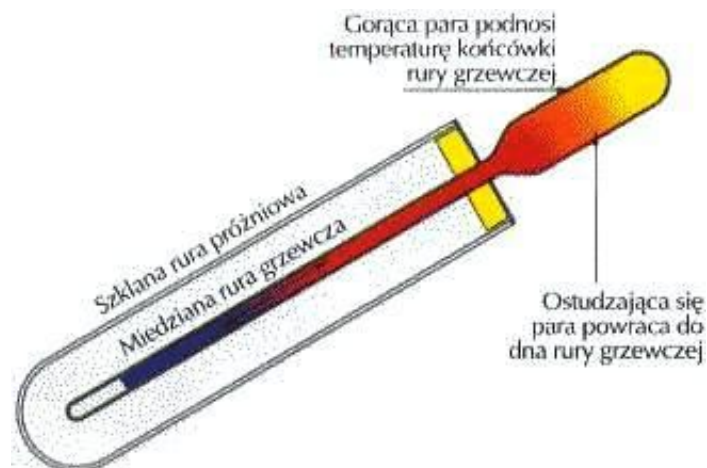
Na poniższym schemacie przedstawiono rysunek kolektora próżniowego typu „R”. Jego specyfikacja jest następująca:

- czynnik solarny przepływający przez rurę zbiorczą kolektora jest ogrzewany przez końcówkę rury grzewczej,
- w układzie solarnym jest niezamarzający płyn solarny, więc nie grozi mu uszkodzenie podczas mrozów,



- łatwość wkomponowania w elementy architektury zewnętrznej,
- łatwość połączenia z już istniejącymi instalacjami wodnymi,
- w przypadku uszkodzenia rury, instalacja w dalszym ciągu może pracować,

**Rysunek 7. Schemat kolektora próżniowego**



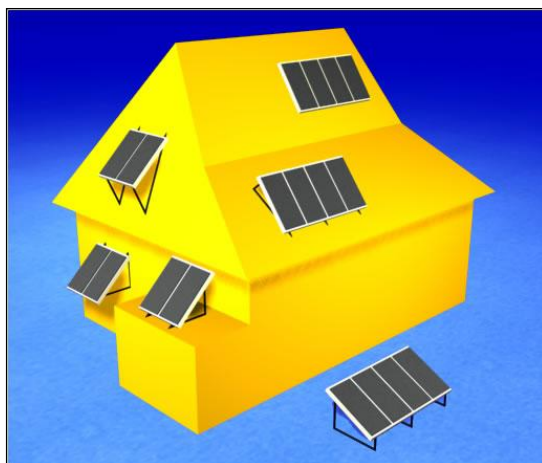
Zestaw solarny w którym zastosowano kolektor próżniowy składa się z następujących urządzeń i materiałów:

- rurowy kolektor próżniowy,
- zasobnik ze stali nierdzewnej z jedną lub dwiema węzownicami o odpowiedniej pojemności z zaworem ciśnieniowym, zaworem próżniowym i zaworem jednodrożnym ze spustem 1/2", grzałką elektryczną 1,5 kW zamontowaną w zasobniku. Zasobniki na potrzeby budynków publicznych będą dwuwęzownicowe, przystosowane do współpracy z kotłami centralnego ogrzewania,
- naczynie przeponowe,
- odpowietrznik automatyczny, manometr 6 bar i zawór bezpieczeństwa 6 bar,
- glikol propylenowy - opakowanie 10 litrów lub więcej, w zależności od potrzeb,
- sterownik cyfrowy,
- grupa pompowa, zawierająca w jednej obudowie:
  - pompę do gorącej wody
  - zawór zwrotny, 3 zawory kulowe (napełnienie instalacji), dwa termometry
  - połączenia miedziane wewnątrz obudowy. Obudowa wykonana jest z blachy emaliowanej, izolacja ze styropianu.

Kolektory słoneczne można instalować wszędzie, w dowolnej konfiguracji. Mogą być instalowane zarówno na dachu, balkonie, tarasie jak i na ziemi – na stojaku. Aby jednak otrzymać najlepsze efekty, należy trzymać się następujących wskazówek:

- kolektory słoneczne powinny być zwrócone na południe.
- kolektory słoneczne powinny być pochylone o około 45 stopni względem poziomu – jest to kąt idealny przy wykorzystywaniu kolektora słonecznego od lutego do listopada.
- jeżeli kolektory słoneczne mają być używane tylko w miesiącach letnich (np. do ogrzewania wody w basenie lub w domku letniskowym), należy go zainstalować pod kątem 30 stopni.
- kolektory słoneczne należy instalować w miejscu, które nie jest zacienione przez drzewa, inne budynki itp.

#### **Rysunek 8. Warianty montażu kolektorów słonecznych**



Źródło: [www.unimech.com.pl](http://www.unimech.com.pl).

### **III. Projekty techniczne**

Dla przedmiotowej inwestycji wykonano projekty techniczne obejmujące wszystkie budynki mieszkalne gospodarstw domowych, które zostały zakwalifikowane do projektu. Dokumentacja techniczna poszczególnych budynków została wykonana wg standardów dla poszczególnych wielkości instalacji kolektorów słonecznych (liczba kolektorów, wielkość zbiornika). Poniżej przedstawiono zakresy przykładowych projektów technicznych dla montażu instalacji kolektorów słonecznych z wykorzystaniem kolektorów płaskich oraz kolektorów próżniowych w budynkach poszczególnych gospodarstw domowych.

#### **Przykład nr 1.**

Projekt instalacji solarnej – **kolektory płaskie**

##### **1. Podstawa opracowania.**

Podstawę do opracowania niniejszej dokumentacji stanowiły następujące materiały wyjściowe:

- Zlecenie Inwestora;
- Inwentaryzacja stanu istniejącego na podstawie przeprowadzonej wizji lokalnej;
- Uzgodnienia z Inwestorem;
- Obowiązujące normy oraz wytyczne producentów systemów solarnych.

##### **2. Przedmiot i zakres opracowania.**

Niniejsze opracowanie stanowi projekt adaptacji instalacji solarnej dla budynku mieszkalnego, jednorodzinne objętego programem: „Budowa instalacji solarnych na terenie gminy Zwoleń, Sienno i Potworów”.

Uczestnik: Jan Kowalski

Daniszów, ul. Zielna,

dz. nr ew.: 180/3

##### **3. Lokalizacja i charakterystyka obiektu.**

Budynek mieszkalny o powierzchni 180 m<sup>2</sup>, zamieszkały jest przez sześć osób. Dach wielospadowy pokryty blachą o nachyleniu 15°. Dach zwrócony jest w kierunku m.in. południowym.

Budynek wykorzystuje ogrzewanie grzejnikowe. Do celów ogrzewania i podgrzewu ciepłej wody użytkowej wykorzystywany jest kocioł zlokalizowany w kotłowni.

## 4. Opis rozwiązań projektowych.

### 4.1. Opis instalacji solarnej.

Dobór solarnego systemu grzewczego przeprowadzony został na podstawie ankiety informacyjnej wypełnionej przez właściciela budynku, wywiadu technicznego, materiałów informacyjnych i technicznych dostarczonych przez producentów systemów solarnych, oraz opracowań własnych.

Dla budynku proponuje się zastosowanie systemu solarnego z kolektorami płaskimi. System składa się z czterech płaskich kolektorów słonecznych o założonej powierzchni brutto 10 m<sup>2</sup>. Kolektory zasilają biwalentny (2 węzownicowy) zasobnik solarny o pojemności 500 litrów. Obieg czynnika grzewczego wymuszony jest poprzez grupę pompową. Podgrzew ciepłej wody użytkowej odbywa się poprzez wewnętrzną węzownicę solarną która ogrzewa zimną wodę wpływającą do zbiornika.

Proponowana lokalizacja zamontowania kolektorów słonecznych to południowa połać dachu przy wykorzystaniu odpowiedniego systemu montażu, natomiast proponowana lokalizacja zamontowania zasobnika na wodę to piwnica. Sterowanie i zabezpieczenie pracy systemu pełni sterownik zabudowany przy zasobniku ciepłej wody użytkowej.

Proponowany system solarny do podgrzewu ciepłej wody użytkowej powinien zapewnić pełne pokrycie c.w.u. poza sezonem grzewczym. Do wspomagania w sezonie grzewczym, oraz w okresach małego nasłonecznienia proponuje się zastosowanie:

- kotła centralnego ogrzewania.

Dla rozpatrywanego układu proponuje się dwa rozwiązania podłączenia zbiornika do instalacji ciepłej wody użytkowej:

- szeregowe połączenie z istniejącym zasobnikiem ciepłej wody użytkowej,
- wykorzystanie zasobnika solarnego do podgrzewu ciepłej wody użytkowej.

### 4.2. Wymagania techniczne

Wszystkie urządzenia składowe zestawów kolektorów słonecznych muszą posiadać deklaracje zgodności z polskimi normami oraz dokumenty potwierdzające parametry oferowanych urządzeń wykonane wg obowiązujących norm. Rok produkcji urządzeń w instalacji 2011, bądź nowszy. Minimalna gwarancja na podzespoły instalacji i roboty montażowe 5 lat.

Parametry poszczególnych urządzeń:

- **Kolektory słoneczne**

Zastosować kolektory słoneczne płaskie o parametrach eksploatacyjnych udokumentowanych badaniami wykonanymi przez niezależne od producentów, instytucje badawcze Solar KeyMark. Sprawność optyczna odniesiona do powierzchni absorbera min 79%. Konstrukcja rur absorbera powinna być wykonana z rur

miedzianych. Maksymalna dopuszczalna temperatura pracy kolektora powyżej 200 °C.

- **Układ automatyki**

Zastosować układ automatyki ze sterowaniem pracą stacji pompowej w zależności od różnicy temperatur. Układ powinien realizować procedurę „schładzania” kolektorów po przekroczeniu temperatury dopuszczalnej oraz posiadać funkcję „schładzania rewersyjnego”, gdzie nadmiar energii odprowadzany jest w godzinach nocnych do kolektora celem wypromieniowania. Funkcja wykorzystywana w przypadku braku rozbioru ciepłej wody użytkowej (np. urlop domowników w miesiącach letnich). Dodatkowo układ powinien mieć możliwość realizowania funkcji przeciwmrozowej.

- **Zasobnik pojemnościowy ciepłej wody**

Komora podgrzewacza wykonana z powłoki emaliowanej, z wbudowaną anodą magnezową. Płaszcz zewnętrzny z ochroną przed ujemną temperaturą w postaci izolacji. Ciśnienie robocze: po stronie wody grzewczej i użytkowej oraz po stronie solarnej 10 bar.

- **Armatura zabezpieczająca**

Do zabezpieczenia instalacji w obiegu glikolowym zastosować membranowe naczynia przeponowe i zawory bezpieczeństwa posiadające dopuszczenie i certyfikaty zgodnie z obowiązującymi przepisami Dozoru Technicznego, ciśnienie otwarcia zaworu: 6 bar.

W obiegu glikolowym zastosować przeponowe naczynia wzbiórcze na maksymalne ciśnienie  $\geq 6$  bar, posiadające dopuszczenia i certyfikaty zgodnie z obowiązującymi przepisami Dozoru Technicznego.

Do zabezpieczenia instalacji wody wodociągowej zastosować zawory bezpieczeństwa posiadające dopuszczenie i certyfikaty zgodnie z obowiązującymi przepisami Dozoru Technicznego, ciśnienie otwarcia zaworu: 6 bar.

- **Solarna grupa pompowa**

Grupa pompowa winna być wyposażona w: przepływomierz, pompę obiegu solarnego, 2 x zawór zwrotny, 2 x termometr, 2 x zawór odcinający.

- **Konstrukcje wsporcze do montażu kolektorów słonecznych**

Wszystkie elementy spełniające wymogi instrukcji montażowej dostawcy kolektorów zabezpieczone powłokami antykorozyjnymi.

- **Płyn solarny**

Jako czynnik roboczy w instalacji solarnej stosować wodny roztwór glikolu propylenowego o zawartości wody od 55 do 58 %.

### 4.3. Symulacja solarna.

GetSolar Professional 10.1.1

#### - Symulacja solarna -

##### Projekt informacja

Nazwa Dom mieszkalny jednorodzinny z 4 kolektorami płaskimi

Lokalizacja: szer. geogr.: 50,9°

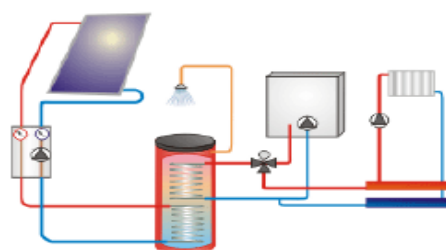
Nasłonecz. globalne: 993,4 kWh/(m<sup>2</sup> rok)

##### **Kolektor płaski**

10,1 m<sup>2</sup> Powierzchnia brutto

45,0° Pochyłość  
0,0° Azymut

Zasobnik  
500 litrów



c.w.u.  
16,49 kWh/dzień =  
315 litrów/dzień z 55°C

##### **Energia elektryczna**

Wydajność 99% / 99% / 99%

przy pracy w zimie / wiosną/jesienią / latem

##### Wynik

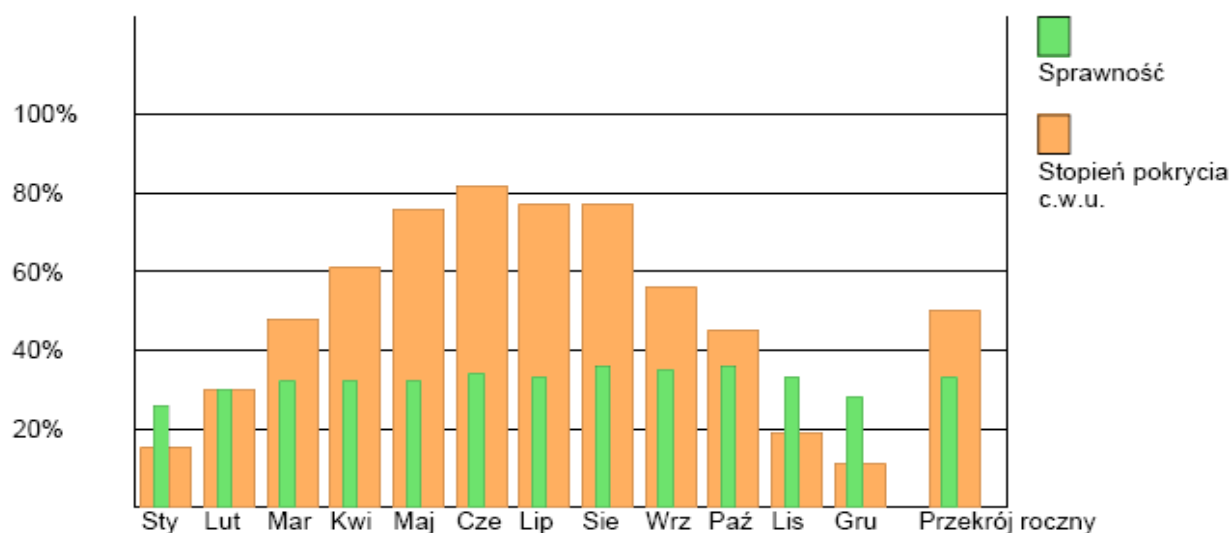
Zapotrzeb. ciepła	C.W.U. ze stratami zasobnika	6239 kWh/rok
Stopień pokrycia	c.w.u.	50,0%
Parametr	Sprawność	32,9%
	Przeciętny roczny zysk kolektora	310 kWh/m <sup>2</sup>
	Powiązanie na powierzchnię brutto kolektora	
Zysk solarny	c.w.u.	3118 kWh/rok
Ekobilans	Oszczędność energii	3149 kWh/rok
	CO <sub>2</sub> - mniej	2519 kg/rok

Wyniki obliczone zostały przez matematyczny model symulacji. Faktyczne zyski względnie oszczędności mogą się różnić na podstawie zmienności pogody, zapotrzebowania, zużycia i innych czynników.

**Projekt:** Dom mieszkalny jednorodzinny z 4 kolektorami płaskimi  
**Lokalizacja:** szer. geogr.: 50,9°  
**Kolektor:** 9,31 m<sup>2</sup> (4 Szt.) Kolektor płaski  
**Charakterystyka:** eta0 = 0,791 a1 = 3,940 W/(m<sup>2</sup>K) a2 = 0,0122 W/(m<sup>2</sup>K<sup>2</sup>) [Solar Keymark]  
**Pochyłość:** 45,0° Azymut: 0,0°  
**Typ instalacji:** Zasobnik solarny ciepłej wody użytkowej  
**Zasobnik:** 500 litrów  
max. 90°C / min. 45°C  
**Zapotrzeb. ciepła:** 16,49 kWh/dzień = 315 litrów/dzień z 10°C na 55°C

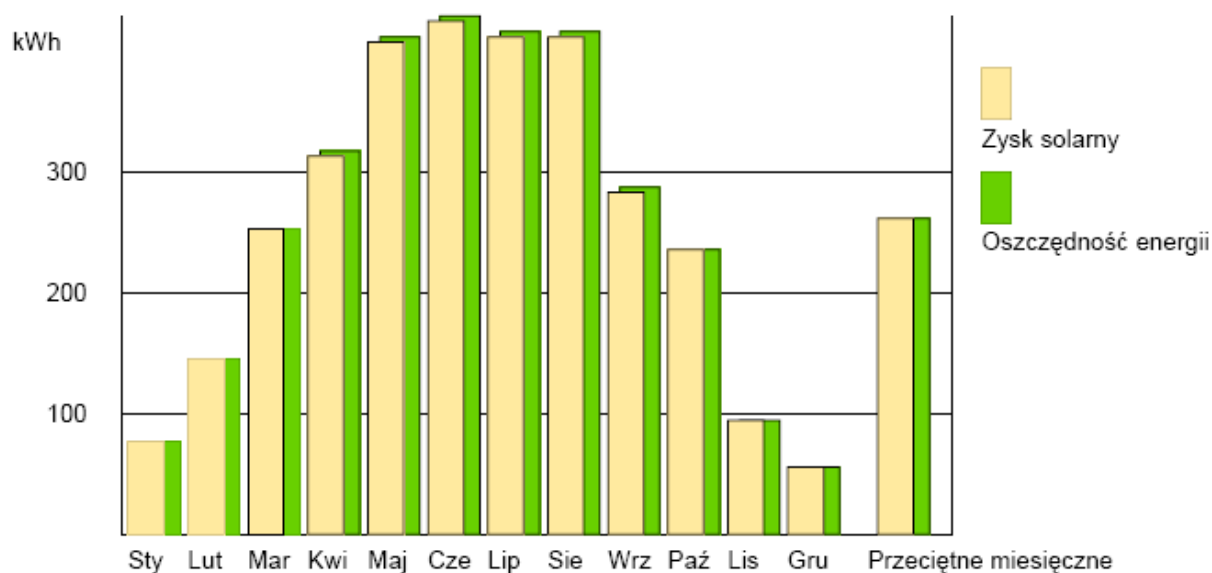
Miesiąc	Zysk solarny [kWh]	Napromieniow. [kWh]	Energia konwen. [kWh]	Stopień Pokrycia [%]	Sprawność [%]
Styczeń:	77	292	446	15	26
Luty:	146	483	345	30	30
Marzec:	252	800	280	48	32
Kwiecień:	313	983	202	61	32
Maj:	407	1279	128	76	32
Czerwiec:	425	1262	104	82	34
Lipiec:	414	1259	115	77	33
Sierpień:	413	1152	128	77	36
Wrzesień:	285	816	220	56	35
Październik:	235	652	293	45	36
Listopad:	94	281	411	19	33
Grudzień:	56	203	446	11	28
Suma:	3118	9465	3119	50	33

Przeciętny roczny zysk kolektora: 335 kWh/m<sup>2</sup>



**Projekt:** Dom mieszkalny jednorodzinny z 4 kolektorami płaskimi  
**Lokalizacja:** szer. geogr.: 50,9°  
 9,31 m<sup>2</sup> (4 Szt.) Kolektor płaski  
**Pochyłość:** 45,0° Azymut: 0,0°  
**Typ instalacji:** Zasobnik solarny ciepłej wody użytkowej  
**Zapotrzeb. ciepła:** 16,49 kWh/dzień = 315 litrów/dzień z 10°C na 55°C  
**Energia konw.:** Energia elektryczna  
 1 kWh el = 1,0 kWh Energia wykorzystana i 0,8 kg Emisje CO<sub>2</sub>  
**Wydajność:** 99% / 99% / 99% przy pracy w zimie / wiosną, jesienią / latem  
 zima poniżej 5°C, Lato powyżej 15°C średniej temp. powietrza

Miesiąc	Zysk solarny [kWh]	Oszczędność [kWh]	CO <sub>2</sub> -Oszczędności [kg]
Styczeń:	76,6	77,4	61,9
Luty:	146,3	147,8	118,2
Marzec:	252,1	254,7	203,8
Kwiecień:	313,0	316,2	253,0
Maj:	407,4	411,5	329,2
Czerwiec:	425,0	429,3	343,4
Lipiec:	413,6	417,8	334,2
Sierpień:	412,9	417,1	333,7
Wrzesień:	285,3	288,1	230,5
Październik:	235,2	237,5	190,0
Listopad:	93,9	94,8	75,9
Grudzień:	56,3	56,9	45,5
Suma:	3117,6	3149,0	2519,2





W przypadku odchylenia od kierunku południowego o kąt 45° 90° zysk solarny będzie mniejszy o 5% 18%, natomiast zmiana kąta pochylenia w zakresie 15° do 55° wpływa na zysk solarny nieznacznie, rzędu 8%.

#### 4.4. Wykaz podstawowych urządzeń i materiałów.

##### Zestawienie urządzeń i materiałów do projektu instalacji solarnej

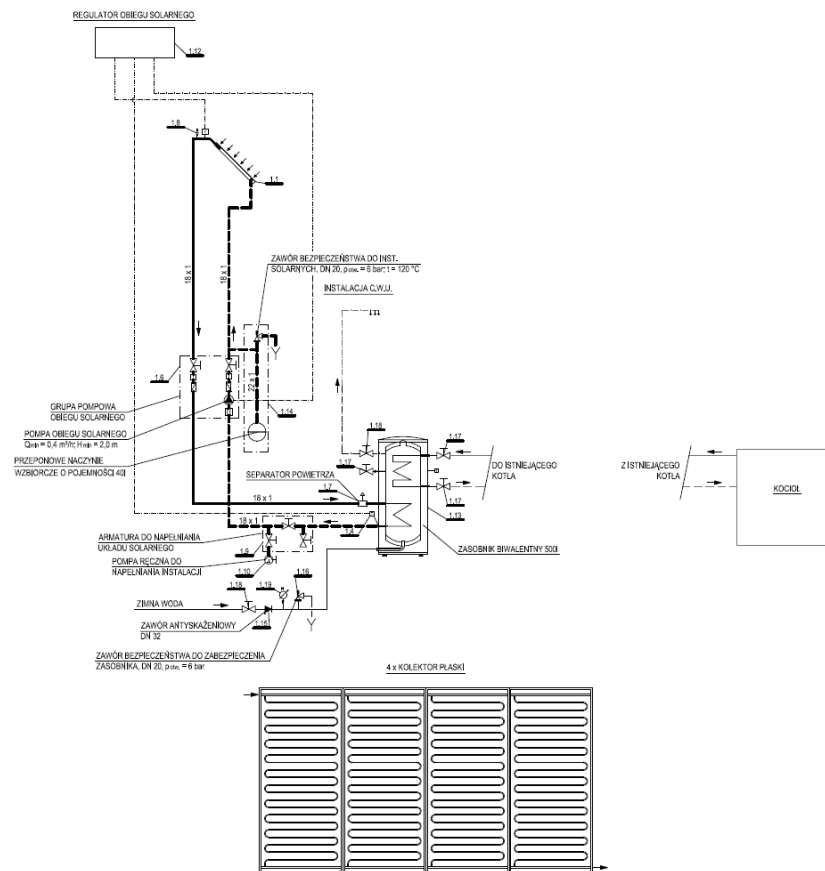
l.p.	opis	jedn.	ilość	uwagi
1.1	kolektor płaski	szt.	4	
1.2	rura łącząca (1 para)	szt.	3	połączenie między kolektorami
1.3	zestaw przyłączeniowy	szt.	1	podłączenie do pola kolektorów
1.4	tuleja zanurzeniowa	szt.	1	czujnik temperatury w podgrzewaczu
1.5	zestaw mocujący metalowy, odporny na korozję - bez konieczności dodatkowego stosowania powłok i farb zabezpieczających z pionowymi uchwyty dla 4 kolektorów	kpl.	1	miejsce montażu podane w części opisowej projektu
1.6	grupa pompowa obiegu solarnego w której skład wchodzi: przepływomierz, pompa obiegu solarnego, 2 x zawór zwrotny, 2 x termometr, 2 x zawór odcinający	kpl.	1	minimalne parametry jakie musi spełniać grupa pompowa: $Q_{min} = 0,4 \text{ m}^3/\text{h}$ , $H_{min} = 2,0 \text{ m}$
1.7	separator powietrza	szt.	1	montować na przewodzie zasilającym pojemnościowy podgrzewacz ciepłej wody
1.8	odpowietrznik automatyczny z zaworem odcinającym do kolektorów słonecznych	szt.	1	zamontować w najwyższym punkcie instalacji

1.9	armatura do napełniania układu systemu solarnego	kpl.	1	
1.10	pompka ręczna do napełniania instalacji	szt.	1	
1.11	płyn do układu systemu solarnego	1 l	25	wodny roztwór glikolu propylenowego o zawartości wody od 55 do 58%
1.12	regulator układu solarnego	kpl.	1	
1.13	stalowy, pojemnościowy podgrzewacz ciepłej wody, z dwiema węzownicami (dolna układ solarny, górna inne źródło ciepła), z wewnętrzną powłoką emaliowaną antykorozyjnie, z wbudowaną anodą magnezową i zewnętrzną izolacją, o pojemności 500l	kpl.	1	ciśnienie robocze 10 bar
1.14	grupa bezpieczeństwa DN 20, 10 bar w skład której wchodzi: zawór bezpieczeństwa DN 20 $p_{otw} = 6$ bar, przeponowe naczynie wzbiorcze o pojemności 40l	kpl.	1	
1.15	zawór antyskażeniowy DN 32	szt.	1	instalować na przewodzie zimnej wody przy pojemnościowym podgrzewaczu ciepłej wody
1.16	zawór bezpieczeństwa do zabezpieczenia zasobnika DN 20, $p_{otw} = 6$ bar	szt.	1	instalować na przewodzie zimnej wody przy pojemnościowym podgrzewaczu ciepłej wody
1.17	zawór kulowy, gwintowany, Dn 25, PN 10, $t = 100^{\circ}\text{C}$	szt.	3	
1.18	zawór kulowy, gwintowany, Dn 32, PN 10, $t = 100^{\circ}\text{C}$	szt.	2	

## 4.5. Schemat technologiczny instalacji solarnej.

4.5 Schemat technologiczny Instalacji solarnej

### SCHEMAT TECHNOLOGICZNY



#### LEGENDA:

1) PROJEKTOWANE PRZEWODY:

- PRZEWÓD ZASILAJĄCY INSTALACJĄ SOLARNĄ
- PRZEWÓD POWROTNY INSTALACJI SOLARNEJ
- PRZEWÓD ZMIĘJ WODY
- PRZEWÓD CIEPŁEJ WODY (PODLĄCZENIE DO ISTNIEJĄCEJ INSTALACJI C.W.U.)
- PRZEWÓD WPUŁSOWY

2) ARMATURA:

- ZAWÓR OCENIAJĄCY
- ZAWÓR ZWROTNY
- PRZEPŁYWOMIERNIK
- ZAWÓR OPIWIERZAJĄCY
- POMPA
- ZAWÓR BEZPIECZEŃSTWA
- PRZEPONOWE NACZYNIĘ WZBÓRCZĄCE
- TERMOMETR / MANOMETR

Firmac

**novista**

ul. Pańska 73, 00-834 Warszawa  
www.novista.pl

Obiekt: BUDYNEK MIESZKALNY

Temat opracowania: Projekt instalacji solarnej

Rysunek: Schemat technologiczny

Branda: Stadium: Skala:

Sanitarna Projekt przetargowy b.s.

Stanowisko: Imię i nazwisko: Podpis:

Projektował: mgr Inż. Bogusław Kobylecki

Opracował: Mardn Mulawka

Data/Nr rysunku: wrzesień 2010 IS-01

#### 4.6. Uwagi końcowe.

**Zabrania się prowadzenia przewodów instalacji solarnej przez czynne kanały wentylacji wywiewnej odprowadzającej powietrze z pomieszczeń w których zabudowane są źródła ciepła.** Dopuszcza się możliwość poprowadzenia orurowania solarnego przez dostępny, nieużywany kanał wentylacyjny. W przypadku braku możliwości wykorzystania nieużywanego kanału wentylacyjnego przewody instalacji solarnej prowadzić w szachcie lub na zewnątrz budynku stosując izolację przystosowaną do zewnętrznych warunków atmosferycznych. Sprawdzić wytrzymałość konstrukcji dachu w miejscu montażu kolektorów słonecznych.

Dopuszcza się możliwość zmiany miejsca usytuowania kolektorów słonecznych, zasobnika solarnego, oraz zmianę tras przebiegu instalacji solarnej w uzgodnieniu z zamawiającym. Zmiany powinny być uzasadnione technicznie.

Prace montażowe oraz niezbędne próby ciśnieniowe należy wykonać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano Montażowych Tom II Instalacje Sanitarne i Przemysłowe, oraz przepisami BHP.

Zamontować rozdzielnię elektryczną, z której należy doprowadzić energię elektryczną do instalacji solarnej, wykonać połączenie elementów automatyki i opomiarowania. Wykonać niezbędne uziemienie urządzeń oraz zabezpieczyć instalację przed porażeniem. Instalacje elektryczne wykonać zgodnie z warunkami technicznymi PN-91/E-050009/01.

Zakres opracowania nie obejmuje podłączenia istniejącego źródła ciepła - podłączenie źródła ciepła należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami a w szczególności dotyczy kotłów na paliwa stałe. **Zabrania się stosowania kotła na paliwo stałe do zasilania instalacji grzewczej, wodnej, systemu zamkniętego, wyposażonej w przeponowe naczynie wzbiorcze, z wyjątkiem kotła na paliwo stałe o mocy nominalnej do 300 kW, wyposażonego w urządzenia do odprowadzania nadmiaru ciepła.**

Wykonawca ma obowiązek znać wszystkie ustawy i rozporządzenia władz centralnych, zarządzenia władz lokalnych, inne przepisy, instrukcje oraz wytyczne, które w jakikolwiek sposób są związane z realizacją robót lub mogą wpływać na sposób prowadzenia robót.

Wszelkie prace montażowe należy prowadzić zgodnie z poniższymi rozporządzeniami i normami:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. "Prawo budowlane" (Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U. z dnia 15 czerwca 2002 r. z późn. zm.);
- PN-B-01706:1992 Instalacje wodociągowe - Wymagania w projektowaniu;

- PN-B-02413:1991 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo - Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu otwartego – Wymagania;
- PN-B-02414:1999 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo - Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi – Wymagania;
- PN-B-02421:2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo - Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń - Wymagania i badania odbiorcze;
- PN-B-02431-1:1999 Ogrzewnictwo - Kotłownie wbudowane na paliwa gazowe o gęstości względnej mniejszej niż 1 – Wymagania;
- PN-B-02440:1976 Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej – Wymagania;
- PN-B-02852:2001 Ochrona przeciwpożarowa budynków - Obliczanie gęstości obciążenia ogniowego oraz wyznaczanie względnego czasu trwania pożaru(w części dotyczącej gęstości obciążenia ogniowego - pkt 2);
- PN-B-03430:1983/Az3:2000 Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej – Wymagania;
- PN-B-10425:1989 Przewody dymowe, spalinowe i wentylacyjne murowane z cegły - Wymagania techniczne i badania przy odbiorze;
- PN-C-04607:1993 Woda w instalacjach ogrzewania - Wymagania i badania dotyczące jakości wody;
- PN-E-05003-01:1986 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych - Wymagania ogólne;
- PN-E-05003-03:1989 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych - Ochrona obostrzona;
- PN-E-05003-04:1992 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych - Ochrona specjalna.

## **5. Załączniki.**

- dokumentacja fotograficzna budynku z miejscem montażu kolektorów,
- dokumentacja fotograficzna miejsca posadowienia zbiornika,
- plany i szkice sytuacyjne.

## **Przykład nr 2.**

### **Projekt instalacji solarnej – kolektory próżniowe**

#### **1. Podstawa opracowania.**

Podstawę do opracowania niniejszej dokumentacji stanowiły następujące materiały wyjściowe:

- Zlecenie Inwestora;
- Inwentaryzacja stanu istniejącego na podstawie przeprowadzonej wizji lokalnej;
- Uzgodnienia z Inwestorem;
- Obowiązujące normy oraz wytyczne producentów systemów solarnych.

#### **2. Przedmiot i zakres opracowania.**

Niniejsze opracowanie stanowi projekt adaptacji instalacji solarnej dla budynku mieszkalnego, jednorodzinnego objętego programem: „Budowa instalacji solarnych na terenie gminy Zwoleń, Sienno i Potworów”.

Uczestnik: Jan Kowalski

Daniszów, ul. Zielna,

dz. nr ew.: 180/3

#### **3. Lokalizacja i charakterystyka obiektu.**

Budynek o powierzchni 240 m<sup>2</sup>, zamieszkały jest przez osiem osób. Dach wielospadowy pokryty dachówką o nachyleniu 25°. Dach zwrócony jest w kierunku m.in. południowym.

Budynek wykorzystuje ogrzewanie grzejnikowe. Do celów ogrzewania i podgrzewu ciepłej wody użytkowej wykorzystywany jest kocioł zlokalizowany w kotłowni.

#### **4. Opis rozwiązań projektowych.**

##### **4.1. Opis instalacji solarnej.**

Dobór solarnego systemu grzewczego przeprowadzony został na podstawie ankiety informacyjnej wypełnionej przez właściciela budynku, wywiadu technicznego, materiałów informacyjnych i technicznych dostarczonych przez producentów systemów solarnych, oraz opracowań własnych.

Dla budynku proponuje się zastosowanie systemu solarnego z kolektorami próżniowymi. System składa się z dwóch próżniowych kolektorów słonecznych o założonej powierzchni brutto 7,2 m<sup>2</sup>. Kolektory zasilają biwalentny (2 węzownicowy) zasobnik solarny o pojemności 500 litrów. Obieg czynnika grzewczego wymuszony jest poprzez grupę pompową. Podgrzew ciepłej wody użytkowej odbywa się poprzez wewnętrzną węzownicę solarną która ogrzewa zimną wodę wpływającą do zbiornika.

Proponowana lokalizacja zamontowania kolektorów słonecznych to południowa połać dachu przy wykorzystaniu odpowiedniego systemu montażu, natomiast proponowana lokalizacja zamontowania zasobnika na wodę to piwnica. Sterowanie i zabezpieczenie pracy systemu pełni sterownik zabudowany przy zasobniku ciepłej wody użytkowej.

Proponowany system solarny do podgrzewu ciepłej wody użytkowej powinien zapewnić pełne pokrycie c.w.u. poza sezonem grzewczym. Do wspomagania w sezonie grzewczym, oraz w okresach małego nasłonecznienia proponuje się zastosowanie:

- kotła centralnego ogrzewania.

#### **4.2. Wymagania techniczne**

Wszystkie urządzenia składowe zestawów kolektorów słonecznych muszą posiadać deklaracje zgodności z polskimi normami oraz dokumenty potwierdzające parametry oferowanych urządzeń wykonane wg obowiązujących norm. Rok produkcji urządzeń w instalacji 2011, bądź nowszy. Minimalna gwarancja na podzespoły instalacji i roboty montażowe 5 lat.

Parametry poszczególnych urządzeń:

- **Kolektory słoneczne**

Zastosować kolektory słoneczne próżniowe o parametrach eksploatacyjnych udokumentowanych badaniami wykonanymi przez niezależne od producentów, instytucje badawcze Solar KeyMark. Sprawność optyczna odniesiona do powierzchni apertury min 74%. Maksymalna dopuszczalna temperatura pracy kolektora powyżej 300 °C. Kolektor powinien posiadać zdolność do bezpiecznego wyłączania się w czasie awarii, np. braku zasilania elektrycznego, awarii pompy, brak odbioru ciepła z instalacji.

- **Układ automatyki**

Zastosować układ automatyki ze sterowaniem pracą stacji pompowej w zależności od różnicy temperatur. Układ pracy sterownika powinien realizować poniższe układy pracy:

- ogrzewanie cwu, sterowanie pompą kolektorów słonecznych, pompą cyrkulacyjną oraz kotłem gazowym, olejowym,
- ogrzewanie cwu, sterowanie pompą kolektorów słonecznych, pompą cyrkulacyjną oraz grzałką,
- ogrzewanie cwu w układzie dwóch podgrzewaczy połączonych szeregowo ze sterowaniem grupą pompową, pompą cyrkulacyjną i zaworem trójdrogowym,
- ogrzewanie cwu wraz z ogrzewaniem wody basenowej,
- ogrzewanie cwu, sterowanie grupą pompową oraz pompą kotła na paliwa stałe.

- **Zasobnik pojemnościowy ciepłej wody**

Komora podgrzewacza wykonana z powłoki emaliowanej, z wbudowaną anodą magnezową. Płaszcz zewnętrzny z ochroną przed ujemną temperaturą w postaci izolacji. Ciśnienie robocze: po stronie wody grzewczej i użytkowej oraz po stronie solarnej 6 bar.

- **Armatura zabezpieczająca**

Do zabezpieczenia instalacji w obiegu glikolowym zastosować membranowe naczynia przeponowe i zawory bezpieczeństwa posiadające dopuszczenie i certyfikaty zgodnie z obowiązującymi przepisami Dozoru Technicznego, ciśnienie otwarcia zaworu: 6 bar.

W obiegu glikolowym zastosować przeponowe naczynia wzbiornicze na maksymalne ciśnienie  $\geq 6$  bar, posiadające dopuszczenia i certyfikaty zgodnie z obowiązującymi przepisami Dozoru Technicznego.

Do zabezpieczenia instalacji wody wodociągowej zastosować zawory bezpieczeństwa posiadające dopuszczenie i certyfikaty zgodnie z obowiązującymi przepisami Dozoru Technicznego, ciśnienie otwarcia zaworu: 6 bar.

- **Solarna grupa pompowa**

Grupa pompowa winna być wyposażona w: przepływomierz, pompę obiegu solarnego, 2 x zawór zwrotny, 2 x termometr, 2 x zawór odcinający.

- **Konstrukcje wsporcze do montażu kolektorów słonecznych**

Wszystkie elementy spełniające wymogi instrukcji montażowej dostawcy kolektorów zabezpieczone powłokami antykorozyjnymi.

- **Płyn solarny**

Jako czynnik roboczy w instalacji solarnej stosować wodny roztwór glikolu propylenowego 33,3%.



### 4.3. Symulacja solarna.

GetSolar Professional 10.1.1

#### - Symulacja solarna -

#### Projekt informacja

**Nazwa** Dom mieszkalny jednorodzinny z 2 kolektorami próżniowo-rurowymi

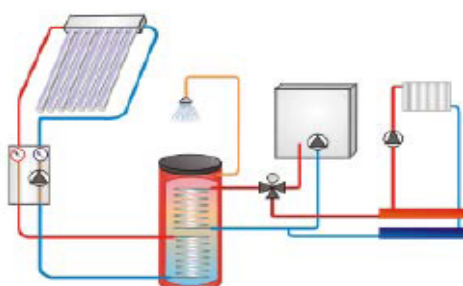
Lokalizacja: szer. geogr.: 50,9°

Nasłonecz. globalne: 993,4 kWh/(m<sup>2</sup> rok)

**Kolektor próżniowo-rurowy**  
7,2 m<sup>2</sup> Powierzchnia brutto

45,0° Pochyłość  
0,0° Azymut

Zasobnik  
400 litrów



c.w.u.  
10,99 kWh/dzień =  
210 litrów/dzień z 55°C

Energia elektryczna

Wydajność 99% / 99% / 99%

przy pracy w zimie / wiosną/jesienią / latem

#### Wynik

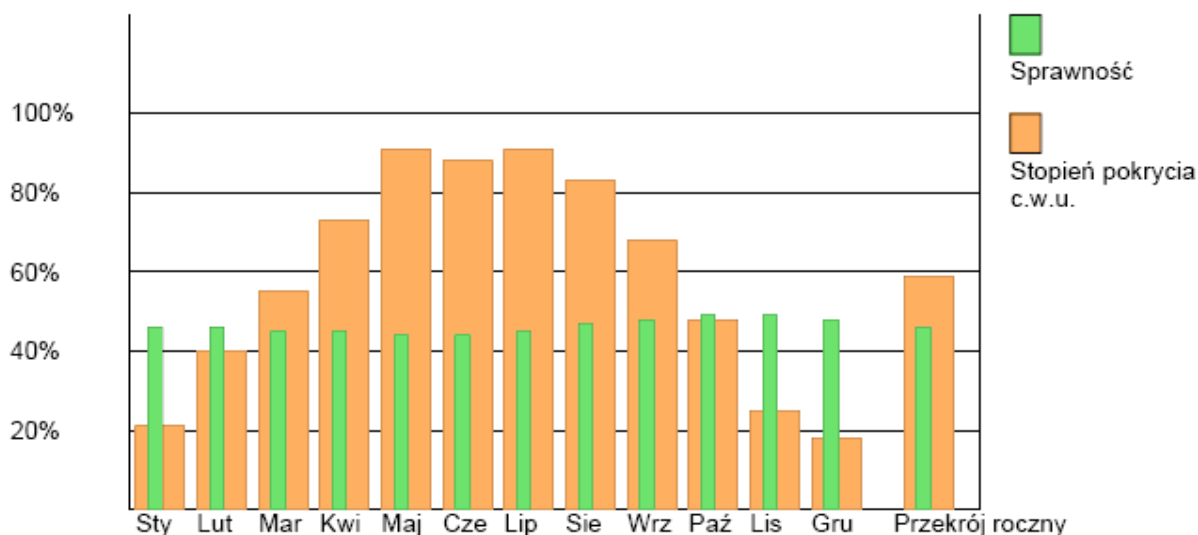
Zapotrzeb. ciepła	C.W.U. ze stratami zasobnika	4228 kWh/rok
Stopień pokrycia	c.w.u.	59,1%
Parametr	Sprawność	45,7%
	Przeciętny roczny zysk kolektora	346 kWh/m <sup>2</sup>
	Powiązanie na powierzchnię brutto kolektora	
Zysk solarny	c.w.u.	2498 kWh/rok
Ekobilans	Oszczędność energii	2523 kWh/rok
	CO <sub>2</sub> - mniej	2019 kg/rok

Wyniki obliczone zostały przez matematyczny model symulacji. Faktyczne zyski względnie oszczędności mogą się różnić na podstawie zmienności pogody, zapotrzebowania, zużycia i innych czynników.

**Projekt:** Dom mieszkalny jednorodzinny z 2 kolektorami próżniowo-rurowymi  
**Lokalizacja:** szer. geogr.: 50,9°  
**Kolektor:** 5,37 m<sup>2</sup> Kolektor próżniowo-rurowy  
**Charakterystyka:** eta0 = 0,740 a1 = 1,280 W/(m<sup>2</sup>K) a2 = 0,0070 W/(m<sup>2</sup>K<sup>2</sup>) [Solar Keymark]  
**Pochyłość:** 45,0° Azymut: 0,0°  
**Typ instalacji:** Zasobnik solarny ciepłej wody użytkowej  
**Zasobnik:** 400 litrów  
 max. 90°C / min. 45°C  
**Zapotrzeb. ciepła:** 10,99 kWh/dzień = 210 litrów/dzień z 10°C na 55°C

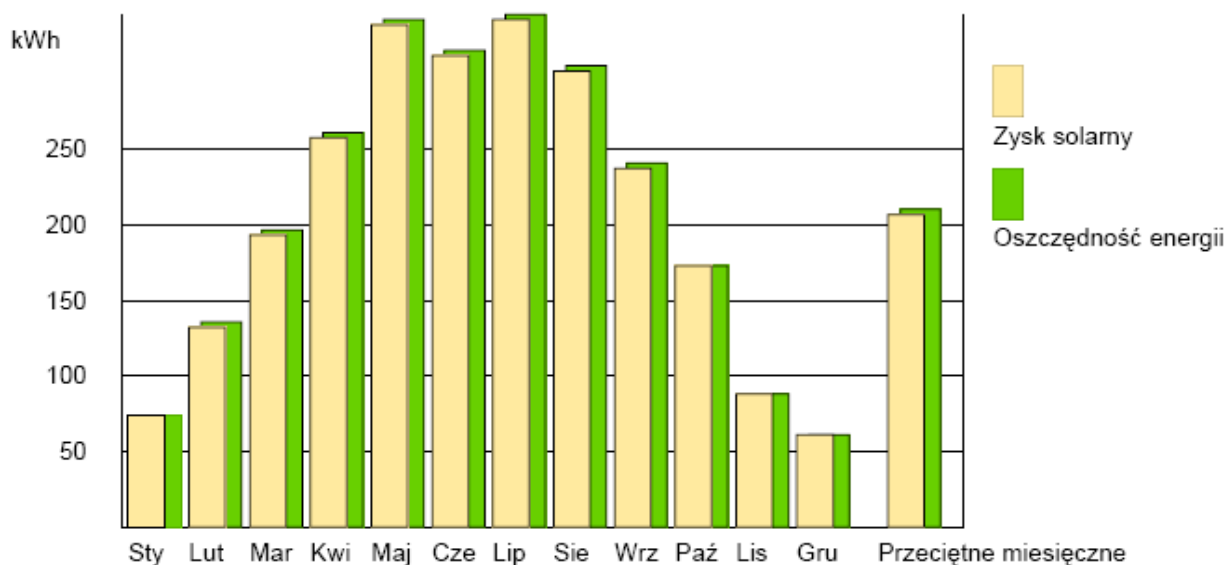
Miesiąc	Zysk solarny [kWh]	Napromieniow. [kWh]	Energia konwen. [kWh]	Stopień Pokrycia [%]	Sprawność [%]
Styczeń:	75	164	275	21	46
Luty:	133	287	203	40	46
Marzec:	195	434	158	55	45
Kwiecień:	257	575	98	73	45
Maj:	334	761	43	91	44
Czerwiec:	311	705	34	88	44
Lipiec:	336	754	36	91	45
Sierpień:	301	638	64	83	47
Wrzesień:	238	491	107	68	48
Październik:	172	353	177	48	49
Listopad:	87	176	252	25	49
Grudzień:	60	125	280	18	48
Suma:	2498	5463	1728	59	46

Przeciętny roczny zysk kolektora: 465 kWh/m<sup>2</sup>



<b>Projekt:</b>	<b>Dom mieszkalny jednorodzinny z 2 kolektorami próżniowo-rurowymi</b>		
<b>Lokalizacja:</b>	szer. geogr.: 50,9°		
	5,37 m <sup>2</sup>	<b>Kolektor próżniowo-rurowy</b>	
<b>Pochyłość:</b>	45,0°	Azymut: 0,0°	
<b>Typ instalacji:</b>	<b>Zasobnik solarny ciepłej wody użytkowej</b>		
<b>Zapotrzeb. ciepła:</b>	10,99 kWh/dzień = 210 litrów/dzień z 10°C na 55°C		
<b>Energia konw.:</b>	<b>Energia elektryczna</b>		
	1 kWh el = 1,0 kWh Energia wykorzystana i 0,8 kg Emisje CO <sub>2</sub>		
<b>Wydajność:</b>	99% / 99% / 99% przy pracy w zimie / wiosną, jesienią / latem		
	zima poniżej 5°C, Lato powyżej 15°C średniej temp. powietrza		

Miesiąc	Zysk solarny [kWh]	Oszczędność [kWh]	CO <sub>2</sub> -Oszczędności [kg]
Styczeń:	74,9	75,6	60,5
Luty:	133,3	134,7	107,8
Marzec:	194,9	196,9	157,5
Kwiecień:	257,0	259,6	207,7
Maj:	333,8	337,1	269,7
Czerwiec:	311,1	314,2	251,4
Lipiec:	335,6	339,0	271,2
Sierpień:	300,9	303,9	243,1
Wrzesień:	237,7	240,1	192,1
Październik:	172,1	173,9	139,1
Listopad:	86,8	87,6	70,1
Grudzień:	60,0	60,6	48,5
Suma:	2498,0	2523,2	2018,6



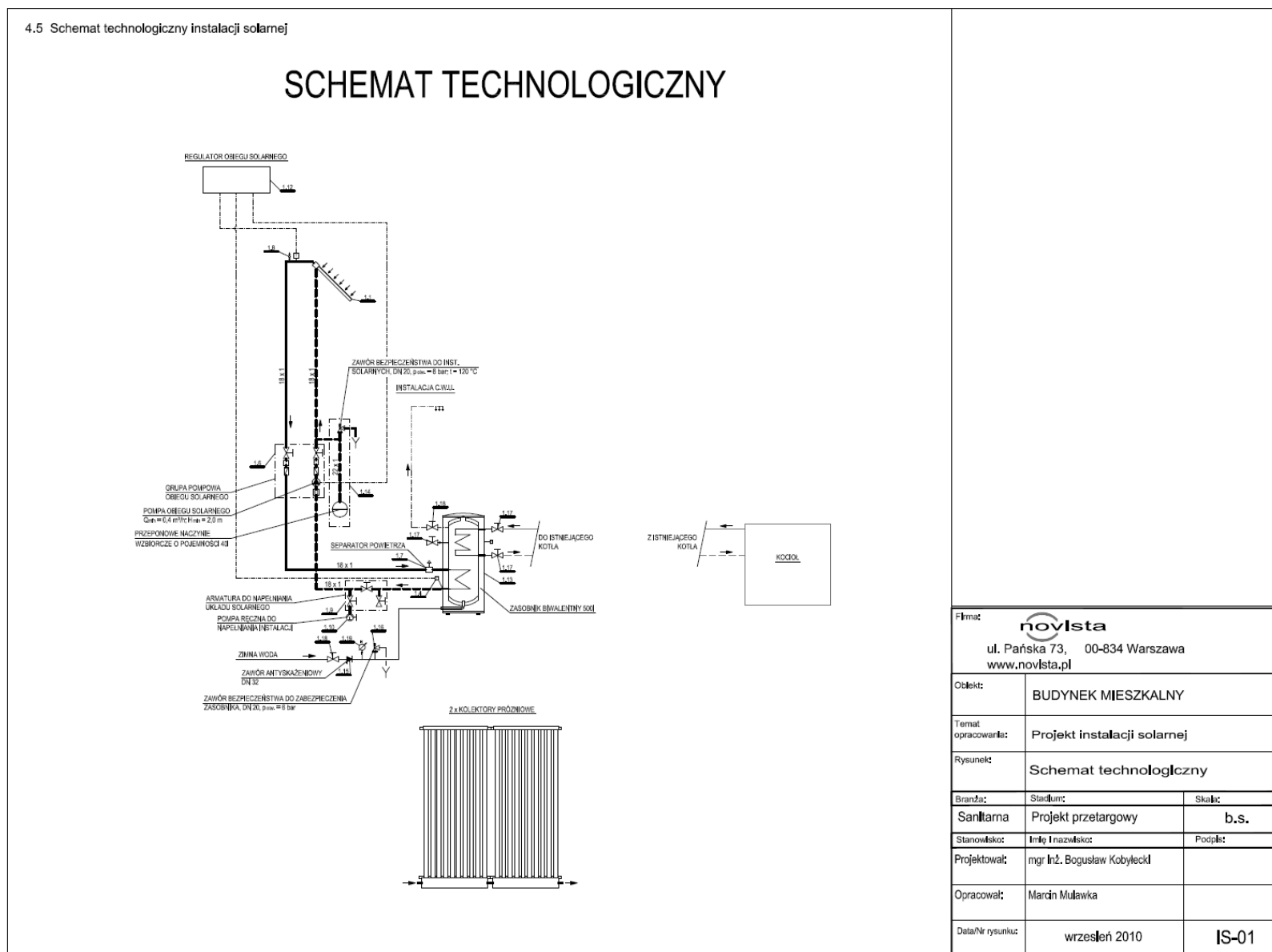
#### 4.4. Wykaz podstawowych urządzeń i materiałów.

##### Zestawienie urządzeń i materiałów do projektu instalacji solarnej

l.p.	opis	jedn.	ilość	uwagi
1.1	kolektor próżniowy	szt.	2	
1.2	rura łącząca (1 para)	szt.	1	połączenie między kolektorami
1.3	zestaw przyłączeniowy	szt.	1	podłączenie do pola kolektorów
1.4	tuleja zanurzeniowa	szt.	1	czujnik temperatury w podgrzewaczu
1.5	zestaw mocujący metalowy, odporny na korozję - bez konieczności dodatkowego stosowania powłok i farb zabezpieczających z pionowymi uchwyty dla 2 kolektorów	kpl.	1	miejsce montażu podane w części opisowej projektu
1.6	grupa pompowa obiegu solarnego w której skład wchodzi: przepływomierz, pompa obiegu solarnego, 2 x zawór zwrotny, 2 x termometr, 2 x zawór odcinający	kpl.	1	minimalne parametry jakie musi spełniać grupa pompowa: $Q_{\min} = 0,4 \text{ m}^3/\text{h}$ , $H_{\min} = 2,0 \text{ m}$
1.7	separator powietrza	szt.	1	montować na przewodzie zasilającym pojemnościowy podgrzewacz ciepłej wody
1.8	odpowietrznik automatyczny z zaworem odcinającym do kolektorów słonecznych	szt.	1	zamontować w najwyższym punkcie instalacji
1.9	armatura do napełniania układu systemu solarnego	kpl.	1	
1.10	pompka ręczna do napełniania instalacji	szt.	1	
1.11	płyn do układu systemu solarnego	1 l	25	wodny roztwór glikolu propylenowego 33,3%
1.12	regulator układu solarnego	kpl.	1	

1.13	stalowy, pojemnościowy podgrzewacz ciepłej wody, z dwiema węzownicami (dolna układ solarny, górna inne źródło ciepła), z wewnętrzną powłoką emaliowaną antykorozyjnie, z wbudowaną anodą magnezową i zewnętrzną izolacją, o pojemności 500l	kpl.	1	ciśnienie robocze 6 bar
1.14	grupa bezpieczeństwa DN 20, 10 bar w skład której wchodzi: zawór bezpieczeństwa DN 20 $p_{otw} = 6$ bar, przeponowe naczynie wzbiorcze o pojemności 40l	kpl.	1	
1.15	zawór antyskażeniowy DN 32	szt.	1	instalować na przewodzie zimnej wody przy pojemnościowym podgrzewaczu ciepłej wody
1.16	zawór bezpieczeństwa do zabezpieczenia zasobnika DN 20, $p_{otw} = 6$ bar	szt.	1	instalować na przewodzie zimnej wody przy pojemnościowym podgrzewaczu ciepłej wody
1.17	zawór kulowy, gwintowany, Dn 25, PN 10, $t = 100^{\circ}\text{C}$	szt.	3	
1.18	zawór kulowy, gwintowany, Dn 32, PN 10, $t = 100^{\circ}\text{C}$	szt.	2	

#### 4.5. Schemat technologiczny instalacji solarnej.



#### 4.6. Uwagi końcowe.

**Zabrania się prowadzenia przewodów instalacji solarnej przez czynne kanały wentylacji wywiewnej odprowadzającej powietrze z pomieszczeń w których zabudowane są źródła ciepła.** Dopuszcza się możliwość poprowadzenia orurowania solarnego przez dostępny, nieużywany kanał wentylacyjny. W przypadku braku możliwości wykorzystania nieużywanego kanału wentylacyjnego przewody instalacji solarnej prowadzić w szachcie lub na zewnątrz budynku stosując izolację przystosowaną do zewnętrznych warunków atmosferycznych. Sprawdzić wytrzymałość konstrukcji dachu w miejscu montażu kolektorów słonecznych.

Dopuszcza się możliwość zmiany miejsca usytuowania kolektorów słonecznych, zasobnika solarnego, oraz zmianę tras przebiegu instalacji solarnej w uzgodnieniu z zamawiającym. Zmiany powinny być uzasadnione technicznie.

Prace montażowe oraz niezbędne próby ciśnieniowe należy wykonać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano Montażowych Tom II Instalacje Sanitarne i Przemysłowe, oraz przepisami BHP.

Zamontować rozdzielnię elektryczną, z której należy doprowadzić energię elektryczną do instalacji solarnej, wykonać połączenie elementów automatyki i opomiarowania. Wykonać niezbędne uziemienie urządzeń oraz zabezpieczyć instalację przed porażeniem. Instalacje elektryczne wykonać zgodnie z warunkami technicznymi PN-91/E-050009/01.

Zakres opracowania nie obejmuje podłączenia istniejącego źródła ciepła - podłączenie źródła ciepła należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami a w szczególności dotyczy kotłów na paliwa stałe. **Zabrania się stosowania kotła na paliwo stałe do zasilania instalacji grzewczej, wodnej, systemu zamkniętego, wyposażonej w przeponowe naczynie wzbiorcze, z wyjątkiem kotła na paliwo stałe o mocy nominalnej do 300 kW, wyposażonego w urządzenia do odprowadzania nadmiaru ciepła.**

Wykonawca ma obowiązek znać wszystkie ustawy i rozporządzenia władz centralnych, zarządzenia władz lokalnych, inne przepisy, instrukcje oraz wytyczne, które w jakikolwiek sposób są związane z realizacją robót lub mogą wpływać na sposób prowadzenia robót.

Wszelkie prace montażowe należy prowadzić zgodnie z poniższymi rozporządzeniami i normami:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. "Prawo budowlane" (Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późn. zm.);

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U. z dnia 15 czerwca 2002 r. z późn. zm.);
- PN-B-01706:1992 Instalacje wodociągowe - Wymagania w projektowaniu;
- PN-B-02413:1991 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo - Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu otwartego – Wymagania;
- PN-B-02414:1999 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo - Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi – Wymagania;
- PN-B-02421:2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo - Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń - Wymagania i badania odbiorcze;
- PN-B-02431-1:1999 Ogrzewnictwo - Kotłownie wbudowane na paliwa gazowe o gęstości względnej mniejszej niż 1 – Wymagania;
- PN-B-02440:1976 Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej – Wymagania;
- PN-B-02852:2001 Ochrona przeciwpożarowa budynków - Obliczanie gęstości obciążenia ogniowego oraz wyznaczanie względnego czasu trwania pożaru (w części dotyczącej gęstości obciążenia ogniowego - pkt 2);
- PN-B-03430:1983/Az3:2000 Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej – Wymagania;
- PN-B-10425:1989 Przewody dymowe, spalinowe i wentylacyjne murowane z cegły - Wymagania techniczne i badania przy odbiorze;
- PN-C-04607:1993 Woda w instalacjach ogrzewania - Wymagania i badania dotyczące jakości wody;
- PN-E-05003-01:1986 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych - Wymagania ogólne;
- PN-E-05003-03:1989 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych - Ochrona obostrzona;
- PN-E-05003-04:1992 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych - Ochrona specjalna.

## 5. Załączniki.

- dokumentacja fotograficzna budynku z miejscem montażu kolektorów,
- dokumentacja fotograficzna miejsca posadowienia zbiornika,
- plany i szkice sytuacyjne.



**Temat :**  
**PROJEKT INSTALACJI KOLEKTORÓW SŁONECZNYCH  
DLA BUDYNKU MIESZKALNEGO JEDNORODZINNEGO**



#### IV. Część obliczeniowa

Koszt zakupu urządzeń i montażu 141 sztuk kompletnych zestawów kolektorów słonecznych dla gospodarstw domowych

nazwa kosztu	wartość netto PLN	VAT	wartość brutto
Koszt instalacji kolektorów słonecznych w budynkach mieszkańców (urządzenia i montaż)	1 877 850,00	431 905,50	2 309 755,50

#### Obliczenia mocy instalacji kolektorów słonecznych dla gminy Sienno

Ilość	GMINA SIENNO	Powierzchnia	Łączna powierzchnia	spr. Optyczna	k1	k2	Moc prom.	dT	P	P
Sztuk	Rodzaj kolektora	kolektorów	m2	%	W/m2K	W/m2K2	W/m2	K	W/m2	W
389	kolektorów płaskich	2,32	902,48	0,79	3,95	0,0122	800	30	513,134	463093,2
6	kolektorów próżniowych	3,07	18,42	0,832	1,87	0,0041	800	30	609,377	11224,72
5	kolektorów próżniowych	2,05	10,25	0,82	1,62	0,0068	800	30	607,196	6223,759
	Ilość osób	644							<b>MOC</b>	<b>480,5417 kW</b>
	<b>Moc zainstalowana II sposób</b>	<b>654,672</b>	<b>kW</b>							