

**PROJEKT BUDOWLANY**

Temat: PROJEKT TYPOWY INSTALACJI KOLEKTORÓW  
SŁONECZNYCH DO PODGRZEWU  
CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ

**PROJEKT TYPOWY B2**  
DWA KOLEKTORY SŁONECZNE  
MONTAŻ NA BUDYNKU  
DACHU LUB ŚCIANIE (ELEWACJI)

Adres: GMINA TERESZPOL

ZGODNIE Z LISTĄ UCZESTNIKÓW PROJEKTU

Zamawiający: GMINA TERESZPOL  
UL. DŁUGA 234  
23-407 TERESZPOL - ZAORENDA

Jednostka projektowania: P.U.H. „LEMAR” LEŃCZUK MAREK  
UL. ŻEROMSKIEGO 13/19  
22-400 ZAMOŚĆ

Nazwisko i imię	Uprawnienia	Data i Podpis
Projektował: mgr inż. Marek Leńczuk	uprawnienia budowlane Nr ewid. 498/Lb/2001 do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń: wodociągowych i kanalizacyjnych, cieplnych, wentylacyjnych i gazowych	WRZESIEŃ 2019

# Spis treści

## Opis techniczny:

1. Cel opracowania.....	4
2. Podstawa opracowania.....	4
3. Zakres opracowania.....	4
4. Opis rozwiązań projektowych.....	4
5. Opis projektowanych urządzeń i materiałów.....	6
5.1. Kolektory słoneczne z osprzętem przyłączeniowym .....	6
5.2. Uchwyty i konstrukcje do mocowania kolektorów .....	7
5.3. Podgrzewacz solarny ciepłej wody użytkowej .....	7
5.4. Grupa pompowa .....	7
5.5. Automatykę sterującą.....	7
5.6. Zawory bezpieczeństwa.....	8
5.7. Naczynia przeponowe .....	8
5.8. Orurowanie obiegu glikolowego .....	8
5.9. Płyn solarny .....	8
5.10. Zawór termostatyczny antyoparzeniowy (mieszacz termostatyczny).....	9
5.11. Reduktor ciśnienia .....	9
5.12. Orurowanie po stronie „wodnej” .....	9
5.13. Odpowietrzniki .....	9
5.14. Podłączenie „górnej” węzownicy .....	9
6. Wytyczne branżowe.....	9
7. Zakres obowiązków do wykonania przez Wykonawcę.....	10
8. Zakres obowiązków do wykonania przez Właściciela budynku .....	10
9. Uwagi końcowe.....	11
OBLICZENIA .....	13
Obliczenie zaworu bezpieczeństwa instalacji glikolowej 2/200 .....	13
Obliczenie zaworu bezpieczeństwa instalacji wodnej dla zestawu 2/200 .....	13
Obliczenia naczynia wzbiorczego instalacji glikolowej dla zestawu 2/200.....	14
Obliczenia naczynia wzbiorczego instalacji wodnej dla zestawu 2/200.....	15
EFEKT ENERGETYCZNY I EKOLOGICZNY .....	16

Oświadczenie .....	18
Uprawnienia.....	19
Zaświadczenie o przynależności do Izby.....	20
Załącznik 1. Symulacja solarna. ....	21

## **SPIS RYSUNKÓW:**

Rys. nr T1	Schemat technologiczny instalacji kolektorów słonecznych.
Rys. nr D1	Przykładowy sposób montażu kolektorów na dachu skośnym o nachyleniu powyżej 30 stopni
Rys. nr D2	Przykładowy sposób montażu kolektorów na dachu skośnym o nachyleniu 15-30 stopni
Rys. nr D3	Przykładowy sposób montażu kolektorów na dachu płaskim o nachyleniu 0-15 stopni
Rys. nr S1	Przykładowy sposób montażu kolektorów do ściany (elewacji).

# OPIS TECHNICZNY

## 1. Cel opracowania.

Celem projektu jest opracowanie rozwiązań projektowych umożliwiających wykonanie typowej instalacji do podgrzewu ciepłej wody użytkowej złożonej z 2 szt. kolektorów słonecznych typu płaskiego, montowanych na dachu lub ścianie (elewacji) budynków mieszkalnych zlokalizowanego na terenie Tereszpól, w ramach realizacji projektu pod nazwą „Instalacje solarne, jako źródło energii odnawialnej w Gminie Tereszpól - etap II”.

## 2. Podstawa opracowania.

- Umowa o wykonanie prac projektowych,
- Uzgodnienia z Inwestorem,
- Wytyczne dotyczące konkursu nr RPLU.04.01.00-IZ.00-06-001/19 Oś priorytetowa 4 Energia przyjazna środowisku Działanie 4.1 Wsparcie wykorzystania OZE Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Lubelskiego na lata 2014-2020.
- Dane katalogowe producentów urządzeń, armatury, materiałów,
- Obowiązujące normy i wytyczne
- Lista uczestników projektu,

## 3. Zakres opracowania.

- A) Opracowanie wykonania instalacji składającej się z 2 szt. kolektorów typu płaskiego montowanych na budynku,
- B) Opracowanie podłączenia instalacji do pojemnościowego podgrzewacza wody o poj. 200 dm<sup>3</sup> zlokalizowanego w pomieszczeniu technicznym użytkownika,
- C) Opracowanie wykonania instalacji glikolowej, z zamontowaniem zespołu pompowo-sterowniczego wraz z niezbędną armaturą i urządzeniami kontrolno-sterującymi,
- D) Opracowanie wykonania podłączenia zasobnika do istniejącej instalacji zimnej wody oraz ciepłej wody użytkowej wraz z niezbędną armaturą kontrolno-zabezpieczającą.

## 4. Opis rozwiązań projektowych.

- Projekt zawiera rozwiązania mające na celu zmniejszenie kosztu produkcji ciepłej wody użytkowej w gospodarstwach domowych.
- Projekt przyczynia się do zmniejszenia emisji CO<sub>2</sub> w ciągu roku od zakończenia realizacji projektu o więcej niż 30% w stosunku do roku przed rozpoczęciem realizacji projektu (zgodnie z przyjętą niżej metodyką)
- Projekt przyczynia się do zmniejszenia emisji innych niż CO<sub>2</sub> gazów powodujących efekt cieplarniany, które przyczyniają się do zmian klimatycznych (CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, CFC – łącznie uwzględniając wszystkie rodzaje gazów) lub substancji sprzyjających tworzeniu ozonu troposferycznego (NMVOCs i NO<sub>x</sub> oraz innych fotochemicznych środków utleniających – łącznie uwzględniając wszystkie rodzaje gazów) lub

ograniczenia kwaśnych emisji do atmosfery (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> – łącznie uwzględniając wszystkie rodzaje gazów) o więcej niż 10% -

W budynku mieszkalnym zlokalizowanym w Gminie Tereszpól, dla ilości do 3 mieszkańców projektuje się 2 szt. kolektorów słonecznych na montowanych na budynku o łącznej mocy nie mniejszej niż 3 000 W.

Kolektory słoneczne należy ukierunkować w stronę południa i pochylić pod kątem 40°-55°(+/-5°) w stosunku do poziomu. Skierowanie kolektora w kierunku południowym (S) może być odchylone o kąt 45° (w zakresie kąta SE-SW).

Montaż kolektorów wykonać zgodnie z wytycznymi producenta

Dopuszcza się montaż kolektorów słonecznych w 4 wariantach (grupy konstrukcyjne):

- uchwyty przeznaczone do mocowania dachu nachylonym pod kątem 30°-45°  
rys. D1
- uchwyty korekcyjne do montażu na dachu o nachyleniu 20°-30°  
rys. D2
- konstrukcje uniwersalne do montażu na dachu o nachyleniu poniżej 20°  
rys. D3
- konstrukcje uniwersalne do montażu na ścianie (elewacji)  
rys. S1

W zestawie będzie zainstalowany podgrzewacz ciepłej wody użytkowej o pojemności 200 litrów. Zbiornik zostanie ustawiony w pomieszczeniu technicznym na posadzce.

Do podgrzewacza będzie podłączona zimna woda z istniejącej instalacji, wyjście ciepłej wody do instalacji c.w.u., instalacja solarna (do dolnej węzownicy). Podgrzewacz wyposażony będzie również w drugą (górną węzownicę) do podłączenia innego źródła ciepła (kotła c.o., kominka z płaszczem wodnym). Górna węzownica wraz z jej podłączeniem jest kosztem niekwalifikowanym projektu. Podgrzewacz zostanie zabezpieczony zaworem bezpieczeństwa i naczyniem przeponowym – zgodnie z dołączonym schematem. Montaż zaworów bezpieczeństwa w pozycji zgodnej z instrukcją ich montażu w miejscu łatwo dostępnym. Wysokość montażu zaworu bezpieczeństwa powinna umożliwiać podstawienie naczynia. W najniższym punkcie instalacji doprowadzającej wodę zimną do zbiornika zainstalować zawór umożliwiający spuszczenie wody. Zestaw pompowo-sterowniczy, naczynia przeponowe solarne oraz c.w.u. należy zamontować na ścianie w pobliżu zbiornika c.w.u. na odpowiednich uchwytych lub podporach (Uwaga: Naczynie przeponowe instalacji solarnej zamontować tak, aby króciec przyłączeniowy naczynia był min. 10 cm poniżej króćca przyłączeniowego zespołu pompowo-sterowniczego). Instalacja łącząca kolektory z pomieszczeniem zasobnika c.w.u. należy prowadzić zgodnie z ustaleniami z właścicielem.

Możliwe są następujące warianty prowadzenie rurociągów solarnych:

- wewnątrz budynku
- wolnym kanałem wentylacyjnym (oprowadzenie rurociągów solarnych kanałem wentylacyjnym możliwe jest wyłącznie wtedy, gdy jest to dodatkowy kanał w pomieszczeniu (wolny, niewykorzystany lub specjalnie przeznaczony do tego celu))
- po elewacji budynku (przewody solarne prowadzone na zewnątrz należy ze względu na estetykę oraz na możliwe uszkodzenia mechaniczne prowadzić dodatkowo w rurze spustowej PCV, zmianę kierunku przy zastosowaniu kolan typowych do rur spustowych.

W pomieszczeniu, gdzie zlokalizowano zasobnik c.w.u. instalację należy prowadzić w poziomie pod stropem. Odpowietrzenie instalacji solarnej będzie zrealizowane poprzez odpowietrznik ręczny zamontowany w najwyższym punkcie instalacji (przy kolektorach),

chyba że ze względów technicznych nie jest to możliwe. Instalacja wykonana zostanie z rur elastycznych ze stali nierdzewnej. Obieg glikolowy izolować systemową otuliną kauczukową z płaszczem zewnętrznym, posiadającym odporność na promieniowanie UV oraz uszkodzenia mechaniczne o grubości min. 13 mm.

W ramach Projektu zestaw solarny powinien zawierać:

- Kolektory słoneczne płaskie.
- Uchwyty i konstrukcje wsporcze do zamocowania kolektorów słonecznych pod optymalnym kątem.
- Podgrzewacz (zasobnik) ciepłej wody użytkowej.
- Zespół pompowy.
- Sterownik.
- Moduł komunikacyjny(internetowy) zapewniający dwukierunkową łączność i komunikację ze zdalnym serwerem danych za pomocą sieci LAN i WiFi.
- Licznik ciepła
- Komplet orurowania po stronie „solarnej” wraz z armaturą przyłączeniową i izolacją cieplną,
- Nośnik ciepła (płyn solarny).
- Naczynia wzbiorcze (przeponowe) i zawory bezpieczeństwa:
  - 1 kpl. po stronie „solarnej”
  - 1 kpl. po stronie „wodnej”.
- Komplet orurowania po stronie „wodnej” do wykonania podłączenia zimnej wody, ciepłej wody użytkowej
- Górną węzownicę wraz z układem pompowym i armaturą

## **5. Opis projektowanych urządzeń i materiałów.**

### **5.1. Kolektory słoneczne z osprzętem przyłączeniowym**

Należy zastosować kolektory słoneczne o parametrach nie gorszych niż:

- powierzchnia całkowita kolektora nie mniejsza niż: 2,20 m<sup>2</sup>;
- moc 1 kolektora przy różnicy temperatur  $T_{30K}$  nie mniejsza niż 1 500 W
- współczynniki wydajności odniesione do powierzchni całkowitej:
  - sprawność optyczna: min. 79%;
  - współczynnik strat  $a_1$ : nie większy niż 3,9 W/m<sup>2</sup>K;
  - współczynnik strat  $a_2$ : nie większy niż 0,02 W/m<sup>2</sup>K<sup>2</sup>;

każdorazowo z dopuszczalnym zaokrągleniem matematycznym do podanych wartości

- materiał orurowania absorbera: miedź;
- materiał blachy absorbera: miedź lub aluminium;
- technologia łączenia: zgrzewanie ultradźwiękowe lub spawanie laserowe;
- konstrukcja absorbera: układ harfowy lub układ meandrowy, lub konstrukcja zabezpieczająca nośnik ciepła przed jego niszczącym przegrzaniem w wyniku awarii, w tym przy braku zasilania elektrycznego, niezależnie od chwili wystąpienia i czasu trwania;
- obudowa: aluminiowa, izolowana cieplnie wełną mineralną, lakierowana lub anodowana;
- konstrukcja kolektora odporna na uderzenia (gradobicie) wg. PN-EN12975-2, p. 5.10;
- ciężar pojedynczego kolektora nienapełnionego nie większy niż: 50 kg.

Potwierdzeniem spełnienia powyższych wymagań względem kolektorów słonecznych, jak również potwierdzeniem odpowiedniej ich jakości oraz trwałości jakości jest co najmniej:

- a) certyfikat zgodności na znak „Solar Keymark” lub inny równoważny mu certyfikat zgodności, potwierdzający między innymi przeprowadzenie badań zgodnie z całym obowiązkowym zakresem normy PN-EN 12975-1 (lub równoważnej) według metodologii ujętej w normie PN-EN 12975-2 (lub równoważnej) oraz
- b) skrócone lub pełne sprawozdanie (raport) z badań, wykonanych przez akredytowane laboratorium badawcze wg. podanych norm lub załącznik do certyfikatu na znak „Solar Keymark” lub inne dokumenty równoważne. Dodatkowo wymaga się aby

sprawozdanie z badań (raport) potwierdzało przeprowadzenie przez akredytowane laboratorium badawcze badania odporności na uderzenie (odporności na gradobicie) zgodnie z pkt. 5.10 normy PN-EN12975-2.

Do łączenia kolektorów należy zastosować zestawy przyłączeniowe przewidziane przez producenta kolektorów słonecznych, zawierające m.in. elementy połączeniowe kolektorów posiadające funkcję kompensacji wydłużeń cieplnych orurowania absorbera.

## **5.2. Uchwyty i konstrukcje do mocowania kolektorów**

Należy zastosować oryginalne uchwyty i konstrukcje przewidziane przez producenta kolektorów z materiałów niekorodujących (np. aluminium, stal nierdzewna). Elementy rozłączne, tj. śruby nakrętki, podkładki, itp. wykonane ze stali nierdzewnej.

## **5.3. Podgrzewacz solarny ciepłej wody użytkowej**

Należy zastosować stalowe zbiorniki akumulacyjne, dwuwężownicowe (biwalentne) o parametrach nie gorszych niż:

- zabezpieczenie antykorozyjne emalią ceramiczną oraz dodatkowe zabezpieczenie anodą tytanową;
- izolacja cieplna o grubości min. 50 mm;
- zewnętrzny płaszcz zbiornika z tworzywa sztucznego;
- wbudowany termometr;
- dwie wężownice, jedna dla układu solarnego druga dla układu istniejącego c.o.;
- wbudowany króciec grzałki elektrycznej i króciec cyrkulacji;
- stopy umożliwiające wypoziomowanie zbiornika;
- ciśnienie robocze: zasobnik 10 bar / wężownice 10 bar;
- dopuszczalna temperatura robocza dla c.w.u.: nie mniej niż 95°C;

Górna wężownica jest kosztem niekwalifikowanym projektu.

UWAGA. Wysokość zbiornika winna być dopasowana do wysokości pomieszczenia w którym będzie zainstalowany.

Na wyjściu c.w.u. należy zastosować termostatyczny zawór anti-oparzeniowy.

## **5.4. Grupa pompowa**

Należy zastosować grupę pompową składającą się co najmniej z następujących elementów:

- pompa obiegu solarnego bezdławnicowa o indeksie efektywności energetycznej  $EEL < 0,23$ , posiadająca płynną regulację prędkości obrotowej
- zawór bezpieczeństwa o ciśnieniu otwarcia 6 bar;
- zawór zwrotny;
- armatura do napełniania;
- króćce przyłączeniowe gwintowane;
- manometr;
- czujnik temperatury na obiegu powrotnym do kolektorów słonecznych;
- separator powietrza z odpowietrznikiem;
- przepływomierz;
- izolacja cieplna.

## **5.5. Automatyka serującą**

Należy zastosować regulator solarny posiadający następujące parametry:

- czytelny wyświetlacz graficzny;
- automatyczny i ręczny tryb pracy urządzeń;
- temperaturowe sterowanie procesem pozyskiwania energii grzewczej z kolektorów słonecznych z płynną regulacją obrotów pompy obiegowej i awaryjnym wyłączaniem układu w przypadku nadmiernego wzrostu temperatury w układzie;
- sterowanie czasowe i temperaturowe dodatkowym źródłem dogrzewu (kotłem, grzałką lub innym) oraz pompą cyrkulacyjną;

- wyjścia napięciowe i wejścia czujników temperatury;
- zdefiniowane schematy pracy;
- funkcja zabezpieczająca:
  - tryb urlopowy;
  - wychładzanie nocne;
  - przed przegrzaniem kolektorów;
  - wygrzew antybakteryjny;
  - przed zamarzaniem kolektora;
- funkcja przełączania odbiorników energii solarnej w oparciu o wprowadzone priorytety;
- funkcję zliczania energii dostarczonej przez kolektory słoneczne w postaci statystyk (statystyki co najmniej dobowe, miesięczne, roczne i całkowite);
- możliwość zdalnej obsługi i odczytu danych

## 5.6. Zawory bezpieczeństwa

Instalacja musi zawierać następujące zawory bezpieczeństwa:

po stronie „solarnej” - zawór bezpieczeństwa na ciśnienie 6 bar umieszczony w zespole pompowym,

po stronie „wodnej” - zawór bezpieczeństwa na ciśnienie 6 bar zainstalowany przed naczyniem wzbiórczym od strony zasilania z sieci. Wskazane jest zamontowanie zaworu bezpieczeństwa zintegrowanego wraz z zaworem zwrotnym jako tzw. grupa zabezpieczająca (zawór zwrotny-bezpieczeństwa).

## 5.7. Naczynia przeponowe

Należy zastosować naczynia przeponowe wzbiórcze do obiegu glikolowego, przeznaczone do słonecznych instalacji grzewczych o dopuszczalnym ciśnieniu pracy nie mniejszym niż 8 bar oraz dopuszczalnej temperaturze pracy nie mniejszej niż +110°C.

Do wody użytkowej należy zastosować naczynia przeponowe wzbiórcze o dopuszczalnym ciśnieniu pracy nie mniejszym niż 10 bar i dopuszczalnej temperaturze pracy nie mniej niż +99°C

## 5.8. Orurowanie obiegu glikolowego

Należy stosować rury stalowe karbowane ze stali nierdzewnej łączone na połączenia zaciskowe o średnicy zalecanej przez producenta kolektorów słonecznych.

Przewody obiegu glikolowego izolować systemową otuliną kauczukową posiadającą odporność na promieniowanie UV oraz uszkodzenia mechaniczne o grubości min. 13 mm i o odporności temperaturowej ciągłej nie mniej niż do +150°C z materiału charakteryzującego się współczynnikiem przewodzenia ciepła w temperaturze 40°C nie większym niż 0,045 W/(m\*K) wg PN-EN ISO 8497:1999. Izolacje przebiegające w gruncie dodatkowo powinny zostać zabezpieczone przed wodą, wilgocią i gryzoniami, poprzez prowadzenie ich w rurach PVC w sposób uniemożliwiający uszkodzenia mechaniczne, zawilgocenie i tak aby straty ciepła były jak najmniejsze.

Przewody instalacji glikolowej biegnące po elewacji ze względu na estetykę prowadzić dodatkowo w rurze spustowej PCV, zmianę kierunku przy zastosowaniu kolan typowych do rur spustowych.

## 5.9. Płyn solarny

Należy zastosować biodegradowalny płyn solarny, stanowiący fabrycznie przygotowany wodny roztwór glikolu propylenowego o temperaturze krystalizacji lub krzepnięcia nie wyższej niż -35°C, posiadający w składzie zestaw inhibitorów, gwarantujących właściwości przeciwkorozyjne.



### **5.10. Zawór termostatyczny antyoparzeniowy (mieszacz termostatyczny)**

Zawór termostatyczny antyoparzeniowy należy zamontować na wyjściu ciepłej wody użytkowej z podgrzewacza c.w.u.

Zawór powinien posiadać regulację temperatury w przedziale  $30^{\circ}\text{C} \div 65^{\circ}\text{C}$

### **5.11. Reduktor ciśnienia**

W ramach Projektu przewiduje się montaż reduktora ciśnienia w każdej instalacji.

Należy zastosować reduktor ciśnienia wyposażony fabrycznie w manometr.

### **5.12. Orurowanie po stronie „wodnej”.**

Do wykonania instalacji zimnej wody oraz ciepłej wody użytkowej można użyć następujących materiałów: PP-R Stabi, rur stal. ocynkowanych, rur miedzianych, rur PEX.

### **5.13. Odpowietrzniki**

Instalacja solarna musi zawierać odpowietrznik ręczny lub automatyczny w zespole pompowym oraz ręczny odpowietrznik zamontowany na przy kolektorach.

### **5.14. Podłączenie „górnej” węzownicy**

Dostawa i podłączenie „górnej” węzownicy stanowi koszty niekwalifikowane projektu na zakres składają się co najmniej z następujących elementów:

- pompa obiegowa łądująca zasobnik bezdławnicowa o indeksie efektywności energetycznej  $EEL < 0,23$ . posiadająca płynną regulację prędkości obrotowej
- filtr siatkowy
- zawór zwrotny;
- zawory odcinające - kulowe;
- odpowietrznik;
- złączki i orurowanie;

## **6. Wytyczne branżowe.**

- Należy wykonać podłączenie elektryczne i AKPiA wszystkich urządzeń.
- Należy wykonać otwory, a następnie uzupełnić i odbudować ubytki po przejściach instalacji.
- Kolektory montować jak najwyżej przy kalenicy.
- Należy dokonać prawidłowego mocowania konstrukcji pod kolektory słoneczne w oparciu o instrukcję montażu producenta.
- Przejścia przez dach należy wykonać z użyciem przejść dachowych systemowych do rur w kolorze zbliżonym do koloru pokrycia dachowego budynku lub w sposób nienaruszający pokrycia dachowego.
- Przejścia przez ściany i stropy powinny być wykonane w tulejach ochronnych, co najmniej o 1 cm dłuższych od grubości przegrody budowlanej.
- Wszystkie połączenia wykonać jako rozłączne (umożliwiające wymianę urządzeń, elementów instalacji i armatury, bez konieczności przecinania rurociągów).
- Rurociągi prowadzone po połaci dachowej, ścianach i stropach muszą być prowadzone pionowo i poziomo, w sposób uniemożliwiający zatrzymywanie się śniegu i estetyczny.

- Rurociągi instalacji glikolowej biegnące po elewacji ze względu na estetykę prowadzić dodatkowo w rurze spustowej PCV, zmianę kierunku przy zastosowaniu kolan typowych do rur spustowych.
- Należy dokonać prawidłowego mocowania konstrukcji pod kolektory słoneczne w oparciu o instrukcję montażu producenta. Konstrukcje wykonane są z materiałów niekorodujących: profile z aluminium i stali nierdzewnej, elementy złączne (śruby, nakrętki itp.) wykonane są ze stali nierdzewnej.
- Uszczelnienie pod stopy uchwytu lub konstrukcji dachowej należy wykonać na miejscu za pomocą taśmy uszczelniającej.

## **7. Zakres obowiązków do wykonania przez Wykonawcę.**

- Demontaż istniejącego zasobnika ciepłej wody
- Montaż kolektorów słonecznych,
- Posadowienie zbiornika c.w.u.,
- Podłączenie zbiornika c.w.u. do istniejącej instalacji z.w. i c.w.u.,
- Wykonanie instalacji łączącej kolektory ze zbiornikiem i jej ocieplenie,
- Montaż armatury w oparciu o połączenia gwintowane (zawory bezpieczeństwa, zawory zwrotne, itp.),
- Montaż zespołu pompowego z osprzętem,
- Montaż zespołu naczynia przeponowego,
- Wyloty z zaworów bezpieczeństwa należy sprowadzić do wysokości ok. 30 cm nad posadzkę średnicą nie mniejszą niż średnica króćca wylotowego zaworu bezpieczeństwa,
- Podłączenie górnej wężownicy wraz z układem pompowym i armaturą,
- Instalacja układu sterującego, automatyki i wizualizacja pracy instalacji,
- Wykonanie płukania oraz prób ciśnieniowych instalacji glikolowej, z.w., c.w.u.,
- Napełnienie instalacji czynnikiem solarnym,
- Uruchomienie instalacji,
- Przeszkolenie użytkowników,
- Sporządzenie instrukcji obsługi i przekazanie jej użytkownikom,
- Uzupełnienie ubytków ścian, stropów, uszczelnienie pokrycia dachowego po przejściach przewodów,
- Wykonawca zobowiązany jest do podłączenia przewodów instalacji wody zimnej, ciepłej wody użytkowej, grzewczej i elektrycznej w pomieszczeniu, w którym zostanie zamontowany zasobnik ciepłej wody.

## **8. Zakres obowiązków do wykonania przez Właściciela budynku.**

W gestii Właściciela/Użytkownika budynku pozostaje zapewnienie w każdym z pomieszczeń przeznaczonych do montażu zestawów solarnych (zbiornika i grupy solarnej):

- prac przygotowawczych koniecznych do wykonania w związku z montażem instalacji solarnej (np. doprowadzenia instalacji ciepłej i zimnej wody, grzewczej oraz instalacji elektrycznej 230 V (odpowiadającej obecnie obowiązującym przepisom) do pomieszczenia, w którym zostanie zamontowany zbiornik ciepłej wody wraz z układem sterowniczym,
- prac porządkowych (np. zapewnienie dojścia i możliwości montażu urządzeń solarnych itp.),
- prac budowlanych niezbędnych do montażu instalacji solarnej (np. pogłębienie pomieszczeń, wykonanie posadzek, fundamentów, cokołów lub podestów pod zasobnik ciepłej wody itp.),
- prac remontowych będących następstwem prac montażowych instalacji solarnej, takich jak: malowanie, uzupełnienie okładzin ścian i podłóg, naprawa i uzupełnienie tynków, elewacji i innych drobnych prac, przywracających estetykę budynku.

## 9. Uwagi końcowe.

1. Wykonawca ma obowiązek wykonania robót z uwzględnieniem obowiązujących norm, przepisów branżowych. Instalację należy wykonać stosując materiały i urządzenia posiadające niezbędne atesty, dopuszczenia i certyfikaty.
2. Podczas montażu, użytkowania, serwisu oraz obsługi urządzeń związanych z instalacją solarną należy bezwzględnie stosować się do zaleceń, dokumentacji techniczno-ruchowej, instrukcji obsługi producentów urządzeń, instrukcji obsługi gwaranta oraz przepisów i zasad BHP.
3. Pomieszczenie, w którym zamontowano pojemnościowy podgrzewacz wody, zestaw pompowo sterowniczy, pompy oraz elementy armatury zabezpieczającej, kontrolnej i pomiarowej powinno być zabezpieczone przed dostępem osób nieupoważnionych, a w szczególności: dzieci, zwierząt, i innych osób będących w nieświadomości o możliwych zagrożeniach.
4. W przypadku wystąpienia wycieku roztworu glikolu z instalacji solarnej płyn należy zbierać w odpowiednie naczynia, unikając dostania się go do środowiska. Zebrany płyn należy zabezpieczyć przed dostępem osób nieupoważnionych i oddać firmie serwisującej instalację solarną.
5. Właściciel zobowiązany jest do doprowadzenia niezbędnych mediów do wnętrza pomieszczenia, w którym będzie zamontowany zbiornik, tj. prąd, woda zimna, woda ciepła i instalacja grzewcza oraz zapewnić obliczeniowy odbiór ciepłej wody użytkowej.
6. Zaleca się, aby istniejące pojemnościowe zasobniki (bojlery) odciąć i zdemontować. Istnienie w instalacji dwóch bojlerów może być przyczyną wtórnego zanieczyszczenia ciepłej wody użytkowej mikroorganizmami, co w konsekwencji może spowodować u użytkowników choroby zagrażające zdrowiu i życiu.
7. Należy zapewnić dokonywanie okresowej termicznej dezynfekcji instalacji ciepłej wody

użytkowej w celu likwidacji bakterii Legionella. Dezynfekcję należy realizować poprzez podgrzanie wody w zasobniku ciepłej wody użytkowej powyżej 70 °C maksymalnie do 80°C raz w tygodniu, za pomocą istniejącego kotła lub grzałki elektrycznej.

8. Wszelkie remonty, przeglądy, naprawy instalacji solarnej powinny być dokonywane przez wykwalifikowane osoby posiadające niezbędną wiedzę, doświadczenie oraz uprawnienia.
9. Wszystkie instalacje należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.

## OBLICZENIA.

### Obliczenie zaworu bezpieczeństwa instalacji glikolowej 2/200

Dane do obliczeń:

- $r$  – ciepło parowania przy parametrach otwarcia zaworu ( $p=0,6$  MPa): 2056 kJ/kg
- $L_k$  – liczba kolektorów: 2 szt.
- $P_k$  – jednostkowa moc kolektora: 1,5 kW
- $K_1$  – współczynnik poprawkowy uwzględniający parametry przed zaworem: 0,54
- $\alpha$  – współczynnik wypływu wg producenta zaworu: 0,38
- $p_1$  – ciśnienie otwarcia zaworu: 0,55 MPa

Moc cieplna:

$$Q = L_k \cdot P_k \cdot 3600 = 2 \cdot 1,5 \cdot 3600 = 10800 \text{ kJ/h}$$

Przepustowość zaworu:

$$m = \frac{Q}{r} = \frac{10800}{2056} = 5,25 \text{ kg/h}$$

Przekrój kanału dopływowego zaworu:

$$A = \frac{m}{10 \cdot K_1 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0,1)} = \frac{5,25}{10 \cdot 0,54 \cdot 0,38 \cdot (0,55 + 0,1)} = 3,67 \text{ mm}^2$$

Średnica kanału dopływowego zaworu:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 3,67}{\pi}} = 2,16 \text{ mm}$$

Dobiera się zawór bezpieczeństwa o ciśnieniu otwarcia 6 bar i średnicy kanału dolotowego 1/2"

### Obliczenie zaworu bezpieczeństwa instalacji wodnej dla zestawu 2/200

Dane do obliczeń:

- $r$  – ciepło parowania przy parametrach otwarcia zaworu ( $p=0,6$ MPa): 2056kJ/kg
- $P_w$  – moc węzownicy: 16 kW
- $K_1$  – współczynnik poprawkowy uwzględniający parametry przed zaworem: 0,54
- $\alpha$  – współczynnik wypływu wg producenta zaworu: 0,38
- $p_1$  – ciśnienie otwarcia zaworu: 0,15 MPa

Moc cieplna:

$$Q = P_w \cdot 3600 = 16 \cdot 3600 = 57600 \text{ kJ/h}$$

Przepustowość zaworu:

$$m = \frac{Q}{r} = \frac{57600}{2056} = 28,02 \text{ kg/h}$$

Przekrój kanału dopływowego zaworu:

$$A = \frac{m}{10 \cdot K_1 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0,1)} = \frac{28,02}{10 \cdot 0,54 \cdot 0,38 \cdot (0,15 + 0,1)} = 20,76 \text{ mm}^2$$

Średnica kanału dopływowego zaworu:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 20,76}{\pi}} = 6,8 \text{ mm}$$

Dobiera się zawór bezpieczeństwa o ciśnieniu otwarcia 6 bar i średnicy kanału dolotowego 1/2"

### Obliczenia naczynia wzbiorniczego instalacji glikolowej dla zestawu 2/200

Przyjęte dane do obliczeń:

- H - wysokość instalacji: 15 m
- $L_{inst}$  - całkowita długość orurowania: 40 m
- A - przekrój poprzeczny przewodu dla DN16: 0,000201 m<sup>2</sup>
- a - wskaźnik początkowej pojemności naczynia przeponowego: 0,015
- b - wskaźnik rozszerzalności objętościowej nośnika: 0,0549
- $p_{dop}$  - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa: 6 bar
- $L_k$  - liczba kolektorów: - 2 szt.
- V - jednostkowa pojemność kolektora: 0,001 m<sup>3</sup>
- $V_w$  - pojemność wężownicy: 0,008 m<sup>3</sup>

Pojemność baterii kolektorów:

$$V_{kol} = L_{kol} \cdot V = 2 \cdot 0,001 = 0,002 \text{ m}^3$$

Pojemność instalacji:

$$V_{inst} = V_{kol} + L_{inst} \cdot A + V_w = 0,002 + 40 \cdot 0,000201 + 0,008 = 0,018 \text{ m}^3$$

Maksymalne dopuszczalne ciśnienie w instalacji:

$$p_{max} = p_{dop} - 0,5 = 6 - 0,5 = 5,5 \text{ bar}$$

Ciśnienie statyczne:

$$p_{stat} = H \cdot 0,1 = 1,5 \text{ bar}$$

Ciśnienie statyczne w naczyniu przeponowym:

$$p_1 = p_{stat} + 1 = 1,5 + 1 = 2,5 \text{ bar}$$

Objętość naczynia przeponowego:

$$V_{ng} = \frac{(V_{inst} \cdot (a + b) + V_{kol}) \cdot (p_1 + 1)}{p_{max} - p_1} = \frac{(0,018 \cdot (0,015 + 0,0549) + 0,002) \cdot (2,5 + 1)}{5,5 - 2,5} = 0,0071 \text{ m}^3$$

Dobiera się naczynie przeponowe o pojemności 18 dm<sup>3</sup>.

### Obliczenia naczynia wzbiorniczego instalacji wodnej dla zestawu 2/200

Przyjęte dane do obliczeń:

- $V$  – pojemność instalacji: 0,2 m<sup>3</sup>
- $\rho_1$  – gęstość wody instalacyjnej dla temp. 10°C: 999,7 kg/m<sup>3</sup>
- $\Delta T$  – różnica temperatur: 75 K
- $\Delta V$  – przyrost objętości właściwej wody dla  $\Delta T = 75\text{ K}$ : 0,0321 dm<sup>3</sup>/kg
- $p_{\max}$  – maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu wzbiorniczym: 6 bar
- $p$  – ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorniczym: 4,0 bar

Minimalna pojemność użytkowa naczynia przeponowego:

$$V_u = V \cdot \rho_1 \cdot \Delta V = 0,2 \cdot 999,7 \cdot 0,03211 = 6,42 \text{ dm}^3$$

Minimalną pojemność całkowitą naczynia wzbiorniczego z hermetyczną przestrzenią gazową:

$$V_n = V_u \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} = 6,42 \frac{6 + 1}{6 - 4} = 22,47 \text{ dm}^3$$

Dobiera się naczynie przeponowe o pojemności 24 dm<sup>3</sup>.

## EFEKT ENERGETYCZNY I EKOLOGICZNY

### Założenia (parametry)

moc 1 kolektora dla $dT=30$	1 500 W
powierzchnia kolektora netto	2 m <sup>2</sup>
ilość kolektorów słonecznych	2 szt.
roczna gęstość promieniowania	1 000 W/ m <sup>2</sup>
przeciętna sprawność eksploatacyjna kolektorów	0,55
sprawność przesyłu	0,80
straty zasobnika	0,90
pozostałe straty	0,85
średnia roczna sprawność istniejącego kotła	0,65
średnia ilość osób w gospodarstwie domowym	3 osoby
średnia zapotrzebowanie wody na mieszkańca	50 litr
średnia zapotrzebowanie wody na instalację	150 litr
różnica temperatur podgrzewu wody	40K
wartość opałowa węgla	22,61 MJ/kg
wartość emisji CO <sub>2</sub>	94,73 kg/GJ

### Obliczone zapotrzebowanie na energię pierwotną

$$Q_p = 4,19 \cdot 150 \cdot 40 \cdot 365 \cdot 0,9 = 8\,258\,490 \text{ kJ/rok} = 8,258 \text{ GJ/rok} = 2,294 \text{ MWh/rok}$$

### Roczne zapotrzebowanie węgla dla kotła

$$B_{RWC.o.} = 8,258 / 22,61 / 0,65 \cdot 1000 = 562 \text{ kg}$$

### Zysk solarny

$$Q_s = 1\,000 \text{ W/ m}^2 \cdot 2,00 \text{ m}^2 \cdot 2 \cdot 0,55 \cdot 0,80 \cdot 0,85 = 1\,496 \text{ [kWh]} = 1,496 \text{ MWh/rok} = 5,386 \text{ GJ/rok}$$

### Roczna oszczędność węgla

$$B_{RWC.o.} = 5,386 / 22,61 / 0,65 \cdot 1000 = 366 \text{ kg}$$

### Obliczenie emisji zanieczyszczeń dla węgla kamiennego

Gdzie przyjęto:

s- zawartość siarki całkowitej	0,60%
A- zawartość popiołu	6,00%



		Stan przed realizacją projektu	Stan po realizacji projektu	Ograniczenie emisji do atmosfery	
		E <sub>0</sub>	E <sub>1</sub>	Δ <sub>E</sub>	
		(Mg/rok)	(Mg/rok)	(Mg/rok)	%
tlenki siarki (SO <sub>x</sub> /SO <sub>2</sub> )	16 000 x s	0,005395	0,001877	0,003518	65
tlenki azotu (NO <sub>x</sub> /NO <sub>2</sub> )	2 200	0,001236	0,000430	0,000806	65
tlenek węgla CO	45 000	0,025287	0,008797	0,016490	65
dwutlenek węgla CO <sub>2</sub>	1 900 000	1,067678	0,371414	0,696264	65
pył zawieszony całkowity (TSP)	1 000 x A	0,003372	0,001173	0,002199	65
benzo(a)piren	14	0,000008	0,000003	0,000005	65

Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych = 0,697 tony równoważnika CO<sub>2</sub>/rok

Wskaźnik	Wartość wskaźnika
<b>Dodatkowa zdolność wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych</b>	
Dodatkowa zdolność wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych, MWe	0,0030
<b>Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych</b>	
Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych (tony równoważnika CO <sub>2</sub> /rok) (na podstawie obliczeń)	0,697
<b>Produkcja energii cieplnej z nowo wybudowanych instalacji wykorzystujących OZE</b>	
Produkcja energii elektrycznej z nowo wybudowanych/nowych mocy wytwórczych instalacji wykorzystujących OZE, MWhe/rok (na podstawie symulacji)	1,463
<b>Liczba wybudowanych jednostek wytwarzania energii cieplnej z OZE</b>	
Liczba wybudowanych jednostek wytwarzania energii cieplnej z OZE, szt.	1

## Oświadczenie

W nawiązaniu do art. 20 ust.4 Ustawy „Prawo budowlane”  
(zm. Dz. U. z 2004r. Nr 93 poz. 888) oświadczam, że  
projekt typowy instalacji kolektorów słonecznych do podgrzewu  
ciepłej wody użytkowej na terenie Tereszpól, został sporządzony  
zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy  
technicznej, i jest kompletny z punktu widzenia celu, jakiemu ma służyć.

Nazwisko i imię	Uprawnienia	Data i Podpis
Projektował: mgr inż. Marek Leńczuk	uprawnienia budowlane Nr ewid. 498/Lb/2001 do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń: wodociągowych i kanalizacyjnych, ciepłych, wentylacyjnych i gazowych	WRZESIEŃ 2019

Lubelski Urząd Wojewódzki  
w Lublinie

Lublin, dnia 20 grudnia 2001 r.

Znak: ABU.OU.7342/105/2001

## DECYZJA

Na podstawie art. 12 ust. 3 i 4, art. 13 ust. 1 pkt. 1 i 2, ust. 2, 3 i 4, art. 14 ust. 1 pkt. 4, ust. 3 pkt. 1 i 3 i ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane /tekst jednolity w Dz.U.00.106.1126/ oraz § 3 ust. 1 i § 4 ust. 2 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz.U.95.8.38/, w związku z art. 104 § 1 i 2 KPA /tekst jednolity w Dz.U.00.98.1071 z późn. zmianami/ - po rozpatrzeniu wniosku **Pana Marka Leńczuka** z dnia 28.09.2001r., wobec złożenia egzaminu z wynikiem pozytywnym-

**Pan Marek LEŃCZUK**

**magister inżynier**

ur. dnia 22 kwietnia 1966 r. w Zamościu

**otrzymuje**

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**

**Nr ewid. 498/Lb/2001**

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi  
bez ograniczeń**

**w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń:  
wodociagowych i kanalizacyjnych, ciepłych,  
wentylacyjnych i gazowych**

### Uzasadnienie

Przeprowadzone postępowanie administracyjne wykazało, że **Pan Marek Leńczuk**:

1. Ukończył studia wyższe magisterskie na kierunku Inżynieria Środowiska, przez co spełnił warunki w zakresie przygotowania zawodowego i wykazał wymaganą praktykę niezbędną do uzyskania uprawnień budowlanych w w/w specjalności;
2. Złożył egzamin z wynikiem pozytywnym.

Wobec powyższego, decyzją niniejszą postanowiono jak na wstępie.

Od decyzji niniejszej służy wniesienie odwołania do Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego w Warszawie, za pośrednictwem Wojewody Lubelskiego w terminie 14 dni od daty doręczenia decyzji.

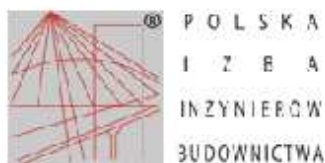
Otrzymują:

1. Pan Marek Leńczuk  
ul. Hrubieszowska 20/34  
22-400 Zamość
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
3. aa



**Zup. Wojewody Lubelskiego**  
*mgr inż. arch. Dariusz Olszewski*  
**Dyrektor**  
Wydziału Architektury Budownictwa i Urbanistyki

## Zaświadczenie o przynależności do Izby



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

LUB-T4H-LEE-JZH \*

Pan Marek Leńczuk o numerze ewidencyjnym LUB/IS/4118/02  
adres zamieszkania Żeromskiego 13/19, 22-400 Zamość  
jest członkiem Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2019-01-01 do 2019-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2019-01-04 roku przez:

Joanna Gieroba, Przewodniczący Rady Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 3 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym [Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1430] dane w postaci  
elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są  
równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na  
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piiib.org.pl](http://www.piiib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa.

Podpisane elektronicznie

GetSolar 9.2

- Symulacja solarna -

## Projekt informacja

Nazwa

2 kolektory\_podgrzewacz 200 l\_kocioł na paliwo stałe

Moc zainstalowana zestawu dla  $G=1000 \text{ W/m}^2$  i  $dT= 0 \text{ K}$ : 3 618 W

Moc zainstalowana zestawu dla  $G=1000 \text{ W/m}^2$  i  $dT= 30 \text{ K}$ : 3 000 W

Lokalizacja

(obszar gminy)

Na&slonecznienie glob:1084,5 kWh/(m<sup>2</sup> rok)

Kolektor płaski cieczowy

1 (dane wg ISO9806)

4,50 m<sup>2</sup> (2 Szt.)

40,0°

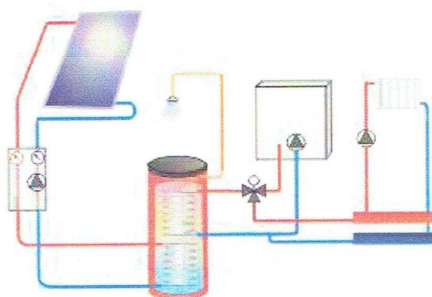
Pochyłość

0,0°

Azymut

Zasobnik

200 litrów



C.W.U.

7,77 kWh/dzień =

167 Litrów/dzień z 50°C

Kocioł na paliwo stałe

Wydajność 80% / 70% / 50%

przy pracy w zimie / wiosną,jesienią / latem

## Wynik

Zapotrzeb. ciepła	C.W.U. ze stratami zasobnika	2873 kWh/rok
Stopień pokrycia	c.w.u.	50,9%
Parametr	Sprawność	28,2%
	Przeciętny roczny zysk kolektora	325 kWh/m <sup>2</sup>
Zysk solarny	c.w.u.	1463 kWh/rok
Ekobilans	Oszczędność energii	2441 kWh/rok
		421 kg
	CO <sub>2</sub> - mniej	800 kg/rok

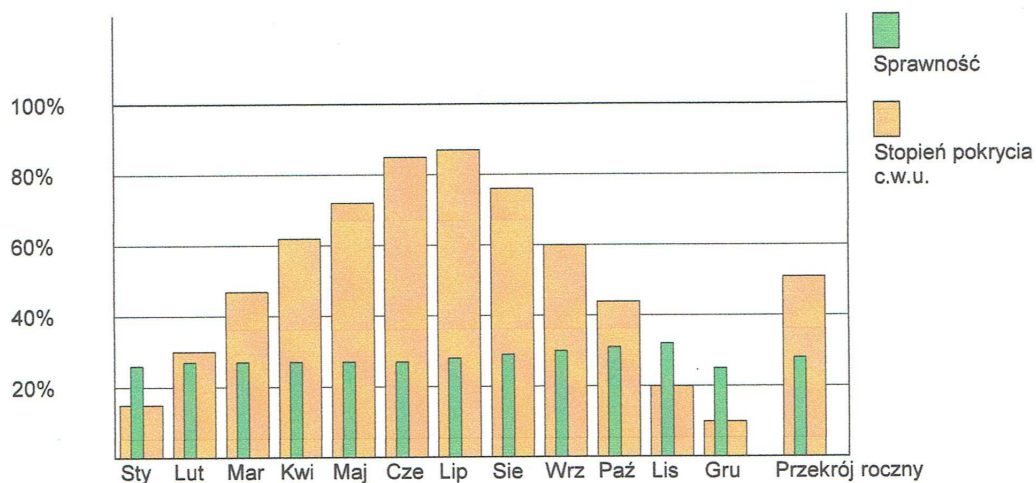
Wyniki obliczone zostały przez matematyczny model symulacji. Faktyczne zyski względnie oszczędności mogą się różnić na podstawie zmienności pogody, zapotrzebowania, zużycia i innych czynników. Powyższy schemat instalacji nie zastępuje technicznie wykwalifikowanego projektowania instalacji solarnych. Aby wynik symulacji był najbardziej wiarygodny należy dla każdej instalacji określić wszystkie parametry systemu. Odpowiedzialność za to spoczywa na projektancie, instalatorze albo właścicielu budynku.



**Projekt:** 2 kolektory\_podgrzewacz 200 l\_kocioł na paliwo stałe  
**Lokalizacja:** (obszar gminy) szer. geogr.: 50,4°  
**Kolektor:** 4,50 m<sup>2</sup> (2 Szt.) Kolektor płaski cieczowy 1 (dane wg ISO9806)  
**Charakterystyka:** c<sub>0</sub> = 0,790 c<sub>1</sub> = 3,900 W/(m<sup>2</sup>K) c<sub>2</sub> = 0,0200 W/(m<sup>2</sup>K)  
**Pochyłość:** 40,0° Azymut: 0,0°  
**Typ instalacji:** Zasobnik solarny ciepłej wody użytkowej  
**Zasobnik:** 200 litrów  
 max. 75°C / min. 45°C  
**Zapotrzeb. ciepła:** 7,77 kWh/dzień = 167 Litrów/dzień z 10°C na 50°C

Miesiąc	Zysk solarny [kWh]	Napromieniow. [kWh]	Energia konwen. [kWh]	Stopień Pokrycia [%]	Sprawność [%]
Styczeń:	36	137	207	15	26
Luty:	68	251	160	30	27
Marzec:	115	418	129	47	27
Kwiecień:	146	540	90	62	27
Maj:	177	650	69	72	27
Czerwiec:	202	747	38	85	27
Lipiec:	213	755	31	87	28
Sierpień:	187	637	56	76	29
Wrzesień:	142	472	94	60	30
Październik:	107	343	136	44	31
Listopad:	47	148	187	20	32
Grudzień:	23	93	211	10	25
Suma:	1463	5192	1408	51	28

Przeciętny roczny zysk kolektora: 325 kWh/m<sup>2</sup>



**Projekt:** 2 kolektory\_podgrzewacz 200 l\_kocioł na paliwo stałe  
**Lokalizacja:** (obszar gminy) szer. geogr.: 50,4°  
 4,50 m2 (2 Szt.) Kolektor płaski cieczowy 1 (dane wg ISO9806)  
**Pochyłość:** 40,0° Azymut: 0,0°  
**Typ instalacji:** Zasobnik solarny ciepłej wody użytkowej  
**Zapotrzeb. ciepła:** 7,77 kWh/dzień = 167 Litrów/dzień z 10°C na 50°C  
**Energia konw.:** Kocioł na paliwo stałe  
 1 kg = 5,8 kWh Energia wykorzystana i 1,9 kg Emisje CO<sub>2</sub>  
**Wydajność:** 80% / 70% / 50% przy pracy w zimie / wiosną, jesienią / latem  
 zima poniżej 5°C, Lato powyżej 15°C średniej temp. powietrza

Miesiąc	Zysk solarny [kWh]	Oszczędność [kWh]	[kg]	CO <sub>2</sub> -mniej o [kg]
Styczeń:	36,0	45,0	7,8	14,7
Luty:	68,1	85,2	14,7	27,9
Marzec:	114,9	150,1	25,9	49,2
Kwiecień:	145,7	208,2	35,9	68,2
Maj:	177,4	293,0	50,5	96,0
Czerwiec:	201,6	403,2	69,5	132,1
Lipiec:	213,2	426,4	73,5	139,7
Sierpień:	187,3	374,6	64,6	122,7
Wrzesień:	141,6	212,1	36,6	69,5
Październik:	106,8	152,6	26,3	50,0
Listopad:	46,9	61,8	10,6	20,2
Grudzień:	23,4	29,2	5,0	9,6
Suma:	1463,0	2441,4	420,9	799,8

