

PROJEKT WSPÓŁFINANSOWANY JEST ZE ŚRODKÓW EUROPEJSKIEGO FUNDUSZU ROZWOJU REGIONALNEGO  
W RAMACH REGIONALNEGO PROGRAMU OPERACYJNEGO WOJEWÓDZTWA LUBELSKIEGO NA LATA 2014-2020.



**„Ekologiczne partnerstwo - kompleksowy zakup i instalacja urządzeń  
służących pozyskaniu OZE w Gminie Białopole”**

**PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY INSTALACJI KOLEKTORÓW  
SŁONECZNYCH NA POTRZEBY PRZYGOTOWANIA  
CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ  
ZESTAW 2-200 DLA RODZINY LICZĄCEJ DO 4 OSÓB**

---

Inwestor: Gmina Białopole  
ul. Chełmska 1  
22-135 Białopole

---

Projektował : mgr inż. Łukasz Mirczak  
upr bud. SLK/1059/PWOS/05

## SPIS ZAWARTOŚCI

I.	Strona tytułowa.....	1
II.	Spis zawartości.....	2
III.	Opis techniczny.....	3
	1. Przedmiot i zakres opracowania.....	3
	2. Podstawy do opracowania.....	3
	3. Przeznaczenie.....	3
	4. Rozwiązanie projektowe.....	3
	5. Sprawdzenie instalacji.....	5
	6. Montaż.....	6
	7. Wytyczne ogólne dla Właściciela/użytkownika budynku.....	6
	8. Wytyczne branży elektrycznej i AKPiA.....	6
	9. Wytyczne branży konstrukcyjno - budowlanej.....	8
	10. Uwagi końcowe.....	9
	11. Obliczenie efektu energetycznego i ekologicznego.....	9
	12. Symulacja energetyczna instalacji solarnej.....	10
IV.	Część Rysunkowa	
	Rys. 1 Schemat technologiczny instalacji kolektorów słonecznych.....	12
IV.	Załączniki	
	1. Przedmiar Robót .....	13
	2. Kosztorys inwestorski .....	14
	3. Oświadczenie projektanta .....	15
	4. Stwierdzenie przygotowania zawodowego oraz przynależność do PIIB projektanta .....	16

## OPIS TECHNICZNY

### 1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest przedstawienie technicznego rozwiązania montażu instalacji kolektorów słonecznych, wspomagającej podgrzewanie wody dla potrzeb c.w.u. w budynku mieszkalnym. W niniejszym projekcie ujęto wytyczne konstrukcyjno-budowlane i elektryczne.

Niniejsze opracowanie nie obejmuje robót budowlanych, projektu doprowadzenia zasilania elektrycznego i uziemienia nowoprojektowanych urządzeń.

### 2. Podstawy do opracowania

- zlecenie i umowa z Inwestorem,
- uzgodnienia z Inwestorem,
- dane katalogowe producentów urządzeń
- wytyczne RPO Województwa Lubelskiego na lata 2014-2020 dot. DZIAŁANIA 4.1 WSPARCIE WYKORZYSTANIA OZE,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75 z 2003 r. z późniejszymi zmianami).
- obowiązujące inne przepisy, normy i normatywy w zakresie opracowanego tematu.

Nazwy i kody CPV robót budowlanych

09331100-9 – Kolektory słoneczne do produkcji ciepła,

45321000-3 – Izolacja cieplna,

45330000-9 – Roboty instalacyjne wodno-kanalizacyjne i sanitarne,

45300000-0 – Roboty instalacyjne w budynkach,

45111200-0 – Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne

45331000-6 – Instalowanie urządzeń grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.

Zakres projektowanych prac wg obowiązującej Ustawy Prawo Budowlane art. 29 ust.2 pkt 16 w związku z art. 30 ustawy z 7.07.1994 Prawo budowlane/Dz. U. z 2013r., poz 1409/ nie wymaga zgłoszenia ani pozwolenia na budowę.

### 3. Przeznaczenie

Instalacja solarna będzie wspomagać przygotowanie ciepłej wody użytkowej w budynku mieszkalnym jednorodzinnym zamieszkałym przez rodzinę liczącą do 4 osób. Projektowana instalacja solarna pracować będzie wyłącznie na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej istniejącego budynku.

### 4. Rozwiązanie projektowe

#### 4.1. Układ kolektorów słonecznych:

##### Dobór kolektorów słonecznych

Liczba osób korzystających z instalacji CWU:

**do 4**

Jednostkowe zapotrzebowanie CWU:

**45 l/osobę**

Dobowe zapotrzebowanie CWU ogółem:

**V = 180 l**

Temperatura obliczeniowa CWU:

**t = 55°C**

Temperatura zasilania CWU:

**tz = 10°C**

Przyjęte straty na obiegu CWU:

**r = 15%**

Obliczeniowy średni uzysk z 1 m<sup>2</sup> kolektora:

**Qkd = 2,70 kWh/m<sup>2</sup>/doba**

Ciepło do przygotowania CWU ze stratami:

**Qd = V \* (t - tz) \* 4,19 / 3600 \* 1,15**

**Qd = 180 \* (55 - 10) \* 4,19 / 3600 \* 1,15 = 10,84 kWh/doba**

Wymagana powierzchnia czynna kolektorów:

**Fob = 10,84 / 2,7 = 4,01 m<sup>2</sup>**

Dla projektowanej instalacji słonecznej dobrano 2 kolektory o sumarycznej powierzchni apertury Fk > Fob:

**Fk = 2 x 2,30 = 4,6 m<sup>2</sup>**



Dobrano kolektor płaski o parametrach:

- Sprawność optyczna kolektora słonecznego  $\eta_0$  odnosząca się do powierzchni apertury nie mniejsza niż 84,0%
- Powierzchnia apertury jednego kolektora nie mniejsza niż 2,3 m<sup>2</sup>
- Powierzchnia brutto jednego kolektora maksimum 2,8 m<sup>2</sup>
- Temperatura stagnacji max. 215 °C
- Minimalna grubość szyby 4 mm
- Materiał płyty absorbera – aluminium lub miedź
- Materiał rur kolektora - miedź
- Współczynnik strat liniowych ciepła  $a_1$  w odniesieniu do powierzchni apertury nie większy niż 4,12 [W/m<sup>2</sup>/K]
- Współczynnik strat nieliniowych ciepła  $a_2$  nie większy niż 0,017 [W/m<sup>2</sup>/K<sup>2</sup>]
- Obudowa kolektora - rama aluminiowa
- Układ hydrauliczny kolektora słonecznego - meander
- Moc kolektora przy natężeniu promieniowania 1000 W/m<sup>2</sup> i różnicy ( $T_m - T_a$ ) = 30K – min. 1500 W/m<sup>2</sup>

Zaprojektowana instalacja solarna zapewni minimum 50% zapotrzebowania na energię potrzebną do ogrzewania wody użytkowej obiektu. Symulację pracy instalacji wykonaną przy pomocy programu i przedstawiono w części obliczeniowej.

Kolektory słoneczne należy ukierunkować w stronę południa w miejscu najbardziej korzystnym z punktu widzenia operowania promieni słonecznych w skali roku, tj. miejsce niezacieniane, z ekspozycją zbieżną z kierunkiem padania promieni słonecznych i pochylić pod kątem 40°-50°(+/-5°) w stosunku do poziomu. Skierowanie kolektora w kierunku południowym (S) może być odchylone o kąt do 25° (w zakresie kąta SE-SW). Montaż kolektorów wykonać zgodnie z wytycznymi producenta.

#### 4.2. Zasobnik c.w.u.

##### Dobór pojemnościowego podgrzewacza CWU

Projektuje się dwuwężownicowy pionowy, podgrzewacz c.w.u. o pojemności 200 dm<sup>3</sup>, ocieplony pianką poliuretanową. Zabezpieczenie antykorozyjne zasobnika i wężownicy emalią oraz dodatkowo aktywną elektrodą tytanową.

Zasobnik będzie pełnił funkcję podstawowego zbiornika c.w.u. który połączony będzie z istniejącą instalacją c.w.u. Współczynnik przenikania ciepła izolacji zbiornika zbadany wg normy EN 12664:2001 lub równoważna, przez akredytowane laboratorium, wynosi maximum 0,0205 W/mK przy  $\Delta T = 10$  [°C], oraz maksymalnie 0,0228 W/mK przy  $\Delta T = 30$  [°C] lub klasa energetyczna A

Dopuszczalne temperatury:

- po stronie solarnej: minimum = 150°C
- po stronie grzewczej: minimum = 110°C
- po stronie wody użytkowej: minimum = 95°C

Dopuszczalne nadciśnienie robocze:

- w obiegu solarnym: minimum = 10 bar
- po stronie wody grzewczej: minimum = 10 bar
- w obiegu c.w.u.: minimum = 10 bar

Wymiary:	
Maksymalna wysokość/szerokość zasobnika 200	1,45/07 m

Do podgrzewacza należy podłączyć zimną wodę z istniejącej instalacji, wyjście ciepłej wody do instalacji c.w.u., oraz cyrkulację, instalację solarną do dolnej wężownicy. Przewody należy prowadzić możliwie najkrótszą



drogą. Podgrzewacz ten będzie pełnił funkcję podstawowego i jedyne go zasobnika c.w.u., który połączony będzie z istniejącą instalacją c.w.u.

Projektowany zasobnik c.w.u. będzie wyposażony w dodatkową węzownicę, która zostanie podłączona do istniejącego układu pompowego źródła ciepła. Podłączenie należy wykonać zgodnie z zasadami podanymi przez producenta podgrzewacza. Druga węzownica zasobnika oraz podłączenie jej do istniejącego źródła ciepła jest kosztem nie kwalifikowany w ramach RPO Województwa Lubelskiego.

W przypadku braku alternatywnego źródła ciepła zasobnik c.w.u. zostanie wyposażony w grzałkę elektryczną, której koszt nie jest kwalifikowany w ramach RPO Województwa Lubelskiego.

#### 4.3. Grupa pompowa

Dla potrzeb projektowanej instalacji solarnej dobrano grupę pompową dwudrogową, która wymuszać będzie przepływ nośnika ciepła w obiegu hydraulicznym kolektorów i podgrzewacza c.w.u. Grupa pompowa sterowana jest przez regulator solarny dedykowany dla tego typu układów.

Grupa pompowa powinna posiadać:

- pompę elektroniczną obiegu solarnego  $EEI \leq 0,27$ ,
- zawór bezpieczeństwa 6 bar,
- zawory zwrotne, zawory odcinające oraz termometry na pionach zasilania i powrotu,
- armaturę do napełniania
- manometr 0-6 bar,
- separator powietrza z odpowietrznikiem,
- obudowę w postaci odpowiednio profilowanej izolacji termicznej.

#### 4.4. Zabezpieczenia, przewody i armatura

##### Dobór naczynia przeponowego dla obiegu płynu solarnego instalacji.

Pojemność cieczowa obiegu płynu solarnego instalacji:	$V_{inst} = 18,8 \text{ dm}^3$
Wskaźnik początkowej pojemności naczynia przeponowego:	$a = 0,015$
Wskaźnik rozszerzalności objętościowej nośnika ciepła:	$b = 0,067$
Pojemność cieczowa kolektorów:	$V_{kol} = 2 \times 1,2 = 2,4 \text{ dm}^3$
Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa:	$p_{dop} = 6 \text{ bar}$
Ciśnienie maksymalne instalacji obiegu płynu solarnego:	$p_{max} = p_{dop} - 0,5 \text{ bar}$
Ciśnienie hydrostatyczne wynikające z wysokości instalacji:	$p_{stat} = 0,8 \text{ bar}$
Nadwyżka ciśnienia statycznego w naczyniu:	$p_1 = 1,5 + p_{stat}$
Pojemność obliczeniowa naczynia przeponowego:	$V_c = [V_{inst} \cdot (a+b) + V_{kol}] \cdot (p_{max} + 1) / (p_{max} - p_1)$ $V_c = [18,8 \cdot (0,015+0,067) + 2,4] \cdot 6,5/3,2$ $V_c = 7,46 \text{ dm}^3$

Do kompensacji rozszerzalności objętościowej nośnika ciepła w obiegu kolektorowym dobrano naczynie przeponowe do glikolu o pojemności nie mniejszej niż  $18 \text{ dm}^3$ , przeznaczone do słonecznych instalacji grzewczych, o dopuszczalnym ciśnieniu pracy nie mniejszym niż 8 bar oraz dopuszczalnej temperaturze pracy nie mniejszej niż  $+110^\circ\text{C}$ .

##### Dobór naczynia przeponowego do podgrzewacza cwu.

Wielkość naczynia przeponowego dla podgrzewacza dobrano przy założeniu, że woda w podgrzewaczu nie przekroczy temperatury  $85^\circ\text{C}$ . Dobrano naczynie przeponowe o pojemności nie mniejszej niż  $24 \text{ dm}^3$ , o dopuszczalnym ciśnieniu pracy nie mniejszym niż 10 bar oraz dopuszczalnej temperaturze pracy nie mniejszej niż  $+99^\circ\text{C}$ .

##### Dobór orurowania

Należy zastosować elastyczne orurowanie ze stali nierdzewnej o średnicy zalecanej przez producenta kolektorów słonecznych z wykorzystaniem złączek systemowych. Przewody obiegu glikolowego izolować otuliną grubości min. 10 mm i odpornej na temperaturę do  $+200^\circ\text{C}$ . Fragment przewodów prowadzonych na zewnątrz należy dodatkowo zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi i działaniem promieniowania ultrafioletowego

Podłączenie drugiego źródła ciepła do górnej węzownicy można wykonać ze stali, miedzi lub rury elastycznej nierdzewnej. Rurociągi zimnej i ciepłej wody oraz cyrkulacji wykonać z rur PP dopuszczonych do stosowania w budownictwie i do wody pitnej o dopuszczalnym ciśnieniu roboczym min. PN 10 i temp. roboczej  $60^\circ\text{C}$ . Wszystkie przewody instalacji wody ciepłej i cyrkulacji zaizolować pianką polietylenową gr. min. 9 mm.



## **Dobór płynu solarnego (nośnika ciepła)**

Instalacja solarna wypełniona będzie wodnym roztworem glikolu propylenowego o temperaturze krystalizacji / krzepnięcia nie wyższej niż  $-35^{\circ}\text{C}$ . Mieszanina biodegradowalna powinna posiadać w swoim składzie zestaw inhibitorów gwarantujących właściwości przeciwkorozyjne. Płyn powinien posiadać atest higieniczny.

## **Armatura instalacyjna**

Na wyjściu CWU z zasobnika należy zastosować pętlę mieszającą z zaworem termoregulacyjnym umożliwiającym dostosowanie temperatury wody dostarczanej do punktów poboru. Na dopływie zimnej wody zastosować zawory odcinające, zawór redukcyjny, zawór bezpieczeństwa o średnicy dolotowej 3/4" o ciśnieniu otwarcia 0,6 MPa., oraz zawór spustowy przy podgrzewaczu.

Układ obiegu płynu solarnego zabezpieczony będzie zaworem bezpieczeństwa o ciśnieniu otwarcia 0,6 MPa zabudowanym w grupie solarnej. Przed zaworem bezpieczeństwa nie wolno stosować żadnych zaworów odcinających przepływ czynnika.

## **5. Sprawdzenie instalacji**

Po zmontowaniu kompletnej instalacji należy wykonać jej płukanie i przeprowadzić próbę szczelności wszystkich wykonanych instalacji, zgodnie z obowiązującymi przepisami. Podczas próby wszystkie zawory bezpieczeństwa oraz naczynia przeponowe powinny być odcięte.

## **6. Montaż**

Montaż kolektorów wykonać zgodnie z wytycznymi producenta kolektorów. Do mocowania zastosować systemowe zestawy montażowe. Do montażu konstrukcji wsporczych należy używać systemowych kotew, kołków oraz wkrętów montażowych. Konstrukcja powinna być wykonana z materiałów niekorodujących z aluminium albo stali nierdzewnej.

Przewody instalacji solarnej wyprowadzić wolnym kanałem technologicznym lub wzdłuż ściany po zewnętrznej elewacji budynku. Wybrany wariant uzgodnić z właścicielem budynku.

Przewody z izolacją przebiegające w gruncie dodatkowo powinny zostać zabezpieczone przed wodą, wilgocią i gryzoniami, poprzez prowadzenie ich w rurach PVC w sposób uniemożliwiający uszkodzenia mechaniczne, zawilgocenie oraz tak, aby straty ciepła były jak najmniejsze.

Trasę przewodów solarnych wykonywać estetycznie. Prowadząc przewody należy układać je prostopadłe i równoległe do konstrukcji wsporczej oraz unikać dziurawienia połaci dachowej.

## **7. Wytyczne ogólne dla właściciela/użytkownika budynku:**

Zgodnie z RPO Województwa Lubelskiego do obowiązków właściciela/użytkownika budynku prywatnego należy wykonanie i sfinansowanie:

- prac przygotowawczych koniecznych do wykonania w związku z montażem instalacji solarnej np. doprowadzenia instalacji zimnej wody oraz instalacji elektrycznej z zabezpieczeniem i uziemieniem do pomieszczenia, w którym zostanie zamontowany zasobnik ciepłej wody i grupa pompowa.
- prac porządkowych (np. zapewnienie dojścia i możliwości montażu urządzeń solarnych)
- prac budowlanych niezbędnych do montażu instalacji solarnej (np. pogłębienia pomieszczeń, wykonania posadzek, cokołów pod zasobnik ciepłej, robót ziemnych, wykopów, konstrukcji wsporczych i fundamentów)
- pokrycie kosztów zakupu i montażu grzałki elektrycznej,
- pokrycie kosztów zakupu materiałów i podłączenia górnej węzownicy zasobnika z istniejącym źródłem ciepła,
- Obowiązkiem nałożonym na właściciela lub zarządcę budynku, wynikającym z ustawy Prawo Budowlane, jest użytkowanie budynku zgodnie z jego przeznaczeniem i wymaganiami ochrony środowiska oraz utrzymywanie go w należytym stanie technicznym i estetycznym, a także poddawanie, w czasie jego użytkowania, okresowym kontrolom, polegającym na sprawdzeniu stanu sprawności technicznej i wartości użytkowej całego budynku, estetyki budynku oraz jego otoczenia.
- Obowiązek zapewnienia wymaganego stanu technicznego instalacji (urządzeń) piorunochronnych w budynku, zgodnie z wymaganiami Polskiej Normy, obciąża właściciela lub zarządcę budynku. Kontrole w zakresie dotyczącym instalacji elektrycznych i piorunochronnych powinny być przeprowadzane okresowo:
  - co najmniej raz w roku, polegające na sprawdzeniu stanu technicznej sprawności instalacji narażonych na szkodliwe wpływy atmosferyczne lub niszczące działania czynników występujących podczas użytkowania budynku,



- co najmniej raz na 5 lat, polegające na badaniu instalacji elektrycznych i piorunochronnych, w zakresie stanu sprawności połączeń, osprzętu, zabezpieczeń i środków ochrony przeciwporażeniowej, rezystancji izolacji przewodów oraz uziemień instalacji i aparatów.
- do obowiązków właściciela lub zarządcy budynku, w zakresie zapewnienia wymaganego stanu technicznego instalacji elektrycznych, należy kontrola oprzewodowania, osprzętu, aparatury rozdzielczej i sterowniczej, urządzeń zabezpieczających oraz uziemienia, łączników instalacyjnych, gniazd wtyczkowych, bezpieczników topikowych, wyłączników nadprądowych, wyłączników ochronnych, różnicowoprądowych oraz odbiorników energii elektrycznej, stanowiących wyposażenie budynku

Kontrolę stanu technicznego instalacji elektrycznych i piorunochronnych powinny przeprowadzać osoby posiadające kwalifikacje wymagane przy wykonywaniu dozoru nad eksploatacją odpowiednich instalacji i urządzeń elektrycznych.

## 8. Wytyczne branży elektrycznej i AKPiA

### 8.1. Instalacja elektryczna

Grzałkę elektryczną oraz sterownik solarny należy podłączyć do zabezpieczonego obwodu gniazda elektrycznego, które zgodnie z przepisami Prawa Budowlanego **wykona użytkownik budynku we własnym zakresie**.

Zaleca się aby urządzenia instalacji solarnej wymagające zasilania podłączone były do gniazda elektrycznego 230V objętego ochroną dodatkową przed dotykiem pośrednim zrealizowaną za pomocą samoczynnego wyłączenia zasilania z wykorzystaniem urządzeń ochronnych (wyłączników przeciwporażeniowych różnicowoprądowych).

W przypadku instalacji elektrycznej wykonanej w układzie TN-C dla której nie ma możliwości zastosowania wyłączników przeciwporażeniowych różnicowoprądowych zaleca się wykonanie nowego obwodu zasilania gniazda 230V w układzie TN-C-S i zabezpieczenie go wyłącznikiem przeciwprzepięciowym różnicowoprądowym.

Role zabezpieczenia przeciążeniowego winien stanowić wyłącznik nadprądowy typu np. S301 C16A.

Dostosowanie instalacji elektrycznej do w/w zaleceń leży po stronie Właściciela lub Zarządcy budynku.

#### 8.1.1 Instalacja połączeń wyrównawczych i uziemiających

Wykonanie instalacji solarnej na dachu budynku nie zwiększy w sposób zasadniczy zagrożenia spowodowanego wyładowaniami atmosferycznymi

Pomimo dokonania oceny ryzyka decyzję o konieczności wykonania instalacji odgromowej podejmuje Właściciel lub Zarządca budynku.

W celu przygotowania instalacji do obowiązujących przepisów należy w pomieszczeniu kotłowni (podgrzewacza ciepłej wody) wykonać główną szynę uziemiającą. Szyna ta winna mieć bezpośrednie połączenie np.. bednarką ZnFe 25x4mm do uziomu indywidualnego na zewnątrz budynku. Rezystancja uziemienia  $R < 10 \Omega$ .

Do tej szyny należy podłączyć wszystkie metalowe elementy - kocioł, podgrzewacz ciepłej wody, metalowe rury, itd. W tablicy głównej dokonać rozdziału przewodu "PEN" na „PE” i „N”. Wspólną szynę połączyć z główną szyną uziemiającą przewodem LgY 10mm<sup>2</sup>

W przypadku istnienia w instalacji ochronnika przeciwprzepięciowego, można do niego podłączyć kolektory. W przeciwnym razie uziemienie instalacji wykonać za pomocą lokalnego uziemienia poprzez uziom indywidualny o wartości rezystancji uziemienia  $R < 10 \Omega$ .

W przypadku braku ochrony przeciwprzepięciowej istniejącej instalacji elektrycznej zaleca się zastosowanie indywidualnych bloków przeciwprzepięciowych przyłączanych do gniazda elektrycznego stanowiącego miejsce zasilania urządzeń instalacji solarnej. Ochronne bloki przeciwprzepięciowe dostarcza Użytkownik budynku.

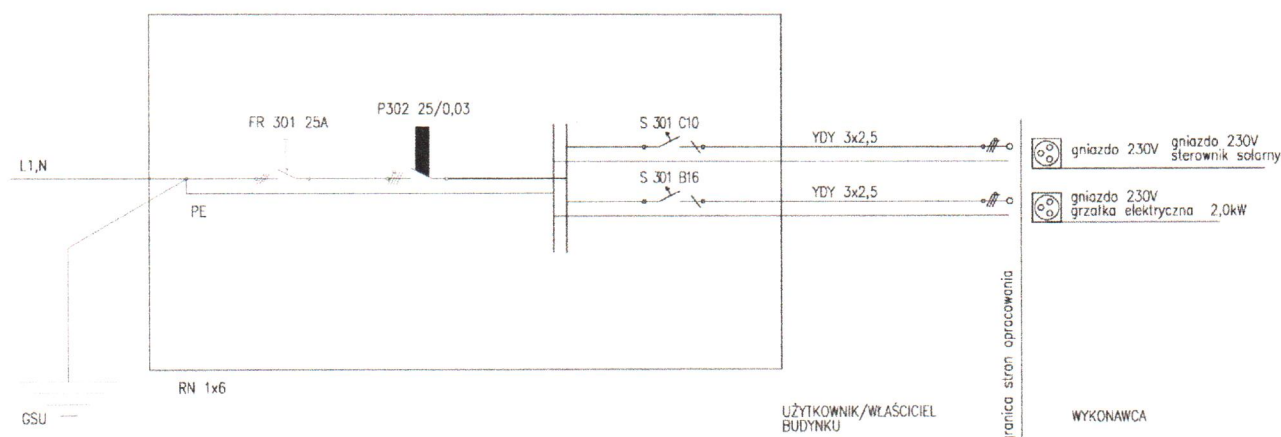
Całość robót związanych z dostosowaniem istniejącej instalacji elektrycznej zlecić uprawnionemu

Biorąc pod uwagę wartość budynku z urządzeniami i bezpieczeństwo ludzi w nim mieszkających należałoby rozważyć konieczność wykonania instalacji ochrony odgromowej. Dobrym momentem oceny ryzyka może być 5-cio letni przegląd instalacji elektrycznej,



## 8.1.2. Schemat instalacji elektrycznej umożliwiający prawidłowe podłączenie instalacji solarnej

## 8.2. AKPiA



### 8.2.1 Sterownik solarny

Zaprojektowany regulator elektroniczny sterować będzie pracą układu solarnego we współpracy z dodatkowym źródłem ciepła. Sterownik powinien posiadać następujące funkcje:

- posiadać wyświetlacz ciekłokrystaliczny umożliwiający bieżącą kontrolę parametrów pracy układu,
- wyświetlanie wszystkich mierzonych temperatur mających wpływ na działanie regulatora (min 4 wejścia pomiarowe)
- zegar umożliwiający programowanie pracy alternatywnych źródeł pracy i działanie pompy cyrkulacyjnej, pozwalający na automatyczne uruchamianie urządzeń w wybranych przez użytkownika godzinach.
- licznik ciepła obliczający ilość ciepła uzyskanego z kolektora,
- tryb urlopowy nastawiany na okres przerw w normalnym użytkowaniu instalacji,
- sygnalizację stanów alarmowych
- port komunikacyjny umożliwiający łączność z innymi urządzeniami,
- ochronę zasobnika przed przegrzaniem oraz możliwością pojawienia się bakterii Legionella poprzez okresową automatyczną sterylizację,
- ochronę kolektora przed przegrzaniem i zamarzaniem,

## 9. Wytyczne branży konstrukcyjno-budowlanej

### 9.1. Opis rozwiązań projektowych

Montaż instalacji solarnych na dachach lub ścianach budynków powinien uwzględniać uwarunkowania konstrukcyjne. Sposób montażu tak należy dobrać aby nie powodował osłabienia konstrukcji budynku. Sposób montażu urządzeń zgodnie z wytycznymi producenta. Lokalizację zestawów solarnych uzgodnić z właścicielem budynku. Całość instalacji wykonać zgodnie z częścią rysunkową i opisową projektu. Prace montażowe wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP i przeciwpożarowymi.

Wszelkie przejścia instalacyjne przez połac dachu należy wykonać jako szczelne zabezpieczone przed czynnikami zewnętrznymi, zabezpieczone dodatkowo systemowymi bitumicznymi taśmami dekarскими.

Należy zastosować jeden ze wskazanych sposobów montażu. Dopuszcza się inne sposoby montażu kolektorów słonecznych do podłoża, zgodne ze sztuką budowlaną.

Sposoby przejść przez dachy:

- wolny kanał technologiczny,
- dach z blacho-dachówki – stosować przejścia pod gąsiorem w kalenicy lub kominkami systemowymi wentylacyjnymi,
- dach z dachówki cementowej, ceramicznej, – stosować przejścia pod gąsiorem w kalenicy lub poprzez dachówki wentylacyjne.

Należy zastosować jeden ze wskazanych sposobów montażu. Dopuszcza się inne sposoby montażu kolektorów słonecznych do podłoża, zgodne ze sztuką budowlaną.

Sposoby montażu kolektorów solarnych do podłoża:



- dach – podłoże betonowe: konstrukcja pod kolektory solarne kotwiona za pomocą śrub do betonu,
- dach – podłoże drewniane: konstrukcja pod kolektory solarne kotwiona za pomocą śrub do drewna lub śrubami przy otworach przelotowych,
- dach – podłoże z dachówki cementowej, ceramicznej: konstrukcja pod kolektory solarne mocowana za pomocą uchwyty hakowych pod dachówkę i kotwionych wkrętami do krokwi,
- ściana – konstrukcja pod kolektory solarne kotwiona w zależności od podłoża, np. kołkami do gazobetonu, cegły, itp.
- grunt – konstrukcja pod kolektory solarne kotwiona za pomocą śrub do betonu do płyt obciążnikowych układanych na podsypce żwirowej lub do stóp betonowych.

Przewiduje się montaż projektowanych kolektorów słonecznych poprzez systemowe uchwyty oraz konstrukcje które służą do montażu kolektorów na wybranej powierzchni. Umożliwiają m.in. montaż kolektorów na dachach o dowolnym nachyleniu i materiale pokrycia dachowego, na ścianach budynków, tarasach oraz na gruncie. Wybór rodzaju mocowania zależy od pochylenia względem płaszczyzny, na której montowane są kolektory.

Uchwyty oraz konstrukcje uniwersalne projektuje się jako wykonane z materiałów niekorodujących, tj. z profili aluminiowych oraz haków ze stali ocynkowanej, lakierowanej proszkowo, a w przypadku konstrukcji stóp wsporczych ze stali nierdzewnej. Elementy połączeniowe (śruby, nakrętki, itp.) wykonane będą ze stali nierdzewnej.

## 10. Uwagi końcowe

- Wykonawca powinien zamontować zestawy solarne w oparciu o kolektory słoneczne płaskie o parametrach eksploatacyjnych udokumentowanych badaniami wykonanymi przez niezależne od producenta instytucje badawcze. Zastosowane kolektory słoneczne mają spełniać wymogi normy PN EN 12975 lub równoważna
- Wszystkie kolektory powinny pochodzić od jednego producenta.
- Wszystkie parametry muszą być potwierdzone sprawozdaniem z badań wydanym przez niezależną jednostkę badawczą w zakresie normy PN EN 12975 lub równoważna oraz posiadać certyfikat Solar Keymark lub równoważny.
- Użyte w dokumentacji projektowej znaki towarowe materiałów i urządzeń należy traktować jako rozwiązania techniczne umożliwiające realizację pozostałych elementów obiektu. Mogą one być zastąpione innymi rozwiązaniami technicznymi, materiałami i urządzeniami o równoważnych lub lepszych parametrach pod warunkiem dokonania i przedstawienia Zamawiającemu ponownych obliczeń technicznych potwierdzających możliwość takiej zamiany oraz dostosowania pozostałych elementów obiektu związanych z zastosowanymi zamiennikami bez utraty przewidzianego standardu obiektu i jakości robót.

## 11. OBLICZENIE EFEKTU ENERGETYCZNEGO I EKOLOGICZNEGO

### Dane przyjęte do obliczeń:

Roczna ilość ciepła do przygotowania CWU ze stratami:  $Q_r = 365 \text{ dni} \times 10,84 \text{ kWh/d} \times 0,0036 = 14,24 \text{ GJ/r}$

Przyjęta średnioroczna sprawność wytwarzania w kotle węglowym:  $\eta_{k\dot{s}r} = 60\%$

Wartość opałowa paliwa (węgiel kamienny):  $W_o = 22\,000 \text{ kJ/kg} = 0,022 \text{ GJ/kg}$   
 $Q_d = 10,84 \text{ kWh/doba} = 0,039024 \text{ GJ/d}$

Wymagana roczna ilość paliwa na CWU:  $M_0 = Q_d / W_o : 60\% = 1,7738 : 60\% \times 365 / 1000 = 1,079 \text{ ton/r}$

Wskaźnik emisji CO<sub>2</sub>, kg/Mg:  $r_{CO_2} = 1\,850$

Wskaźnik emisji SO<sub>2</sub>, kg/Mg:  $r_{SO_2} = 16,32$

Wskaźnik emisji NO<sub>x</sub>, kg/Mg:  $r_{NO_x} = 2,2$

### Obliczenie efektu energetycznego:

- Moc zainstalowana energii ze źródeł odnawialnych:  $P_1 = 2 \times 1,600 / 1000 = 0,0032 \text{ MW}$

### Obliczenie efektu ekologicznego:

Roczny stopień pokrycia przygotowania CWU przez instalację solarną: **56%**

Wskaźnikowa roczna ilość zaoszczędzonego paliwa:  $M_1 = M_0 \times 56\% = 0,604 \text{ ton/r}$

- Roczne ograniczenie emisji CO<sub>2</sub> do atmosfery, t/rok:

$$E_{r\,CO_2} = M_1 \cdot r_{CO_2} / 1000$$

$$Er_{CO_2} = 1,117 \text{ ton/r}$$

- Roczne ograniczenie kwaśnych emisji do atmosfery (łącznie SO<sub>2</sub> i NO<sub>x</sub>):

$$Er_{SO_2, NO_x} = (M_1 \cdot r_{SO_2} + M_1 \cdot r_{NO_x}) / 1000$$

$$Er_{SO_2, NO_x} = 0,0112 \text{ ton/r}$$

- Procentowe roczne ograniczenie emisji CO<sub>2</sub> do atmosfery CO<sub>2</sub>, %:

$$Er_{CO_2, \%} = M_1 / M_0 \cdot 100$$

$$Er_{CO_2, \%} = 56\%$$

- Procentowe roczne ograniczenie kwaśnych emisji do atmosfery (łącznie SO<sub>2</sub> i NO<sub>x</sub>):

$$Er_{SO_2, NO_x, \%} = M_1 / M_0 \cdot 100$$

$$Er_{SO_2, NO_x, \%} = 56\%$$

Projektował : mgr inż. Łukasz Mirczak  
upr bud. SLK/1059/PWOS/05



## GetSolar 8.2

## - Bilans energetyczny symulacji -

**Projekt:** 2 kolektory - 200litrów rodzina 1-4os./ kocioł na paliwo stałe

**Lokalizacja:** województwo lubelskie szer. geogr.: 51,4°

**Kolektor:** 4,60 m<sub>t</sub> (2 Szt.) kolektor słoneczny

**Charakterystyka:** c0 = 0,818 c1 = 3,677 W/(m<sub>t</sub>K) c2 = 0,0120 W/(m<sub>t</sub>K<sub>t</sub>)

**Pochyłość:** 40,0° Azymut: 0,0°

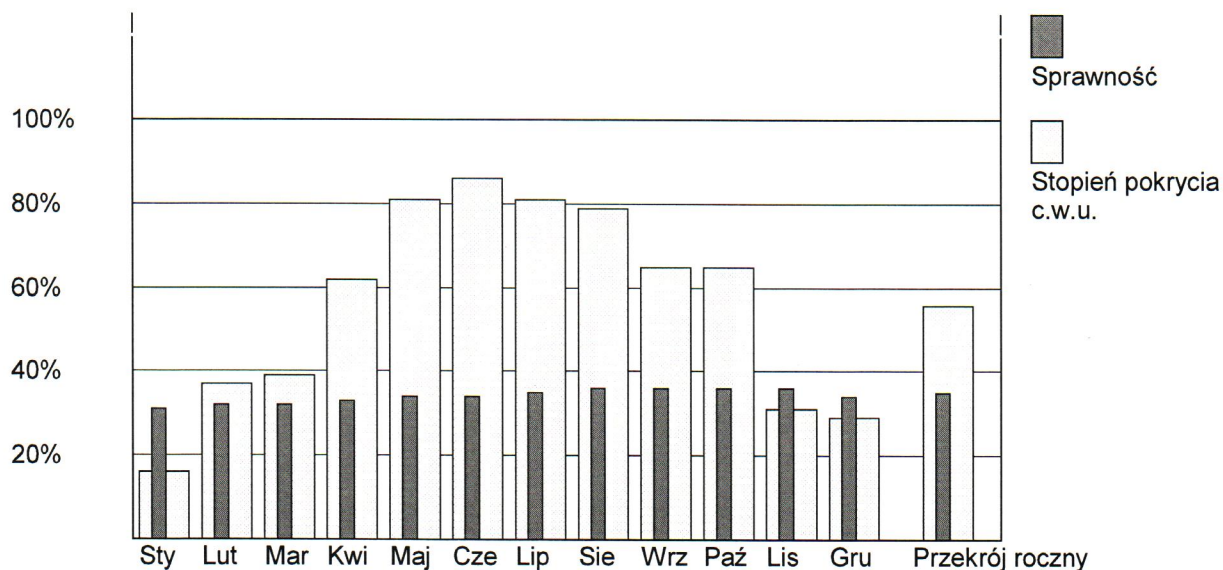
**Typ instalacji:** Zasobnik solarny ciepłej wody użytkowej

**Zasobnik:** 200 litr Temperatura : max. 85°C / min. 42°C

**Zapotrzeb. ciepła:** 10,84 kWh/dzień = 207 Litrów/dzień z 10°C na 55°C

Miesiąc	Zysk solarny [kWh]	Napromienowanie [kWh]	Energia konwen. [kWh]	Stopień Pokrycia [%]	Sprawność [%]
Styczeń:	53	170	285	16	31
Luty:	119	370	198	37	32
Marzec:	133	412	206	39	32
Kwiecień:	203	608	126	62	33
Maj:	275	814	66	81	34
Czerwiec:	282	834	47	86	34
Lipiec:	274	779	66	81	35
Sierpień:	269	738	71	79	36
Wrzesień:	214	591	115	65	36
Październik:	221	606	118	65	36
Listopad:	103	285	225	31	36
Grudzień:	96	278	232	29	34
Suma:	2241	6485	1755	56	35

Przeciętny roczny zysk kolektora: 487 kWh/m<sub>t</sub>



## GetSolar 8.2

## - Ekobilans -

**Projekt:** 2 kolektory - 200litrów rodzina 1-4os./ kocioł na paliwo stałe

**Lokalizacja:** województwo lubelskie szer. geogr.: 51,4°  
4,60 m<sub>k</sub> (2 Szt.) kolektor słoneczny

**Pochyłość:** 40,0° Azymut: 0,0°

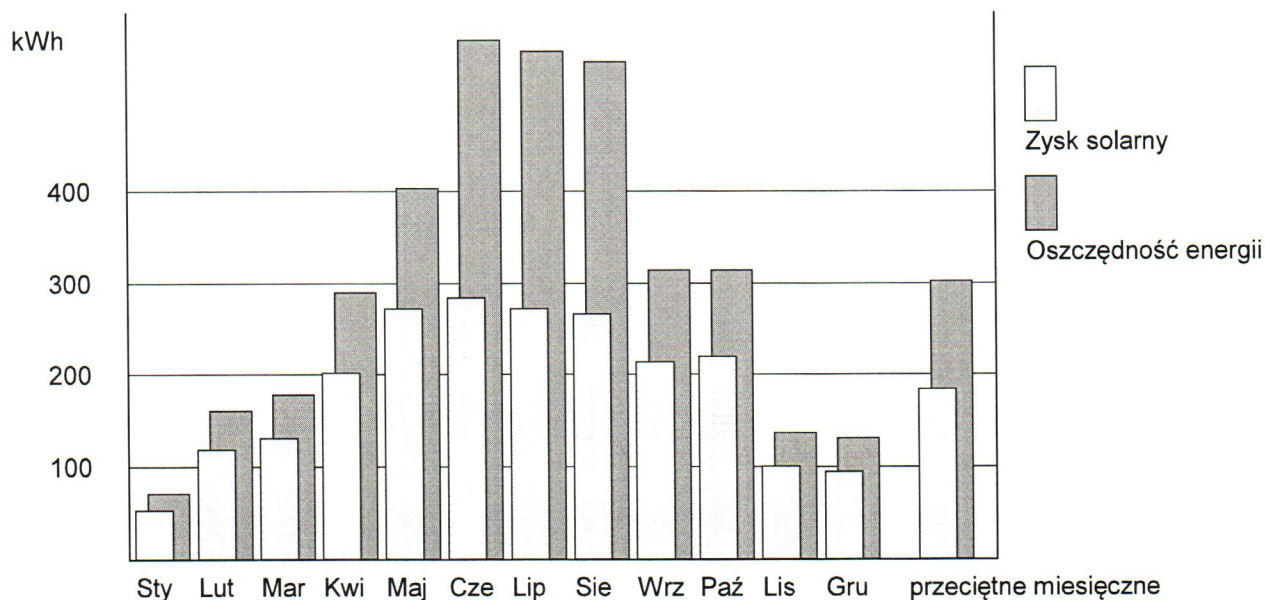
**Typ instalacji:** Zasobnik solarny ciepłej wody użytkowej

**Zapotrzeb. ciepła:** 10,84 kWh/dzień = 207 Litrów/dzień z 10°C na 55°C

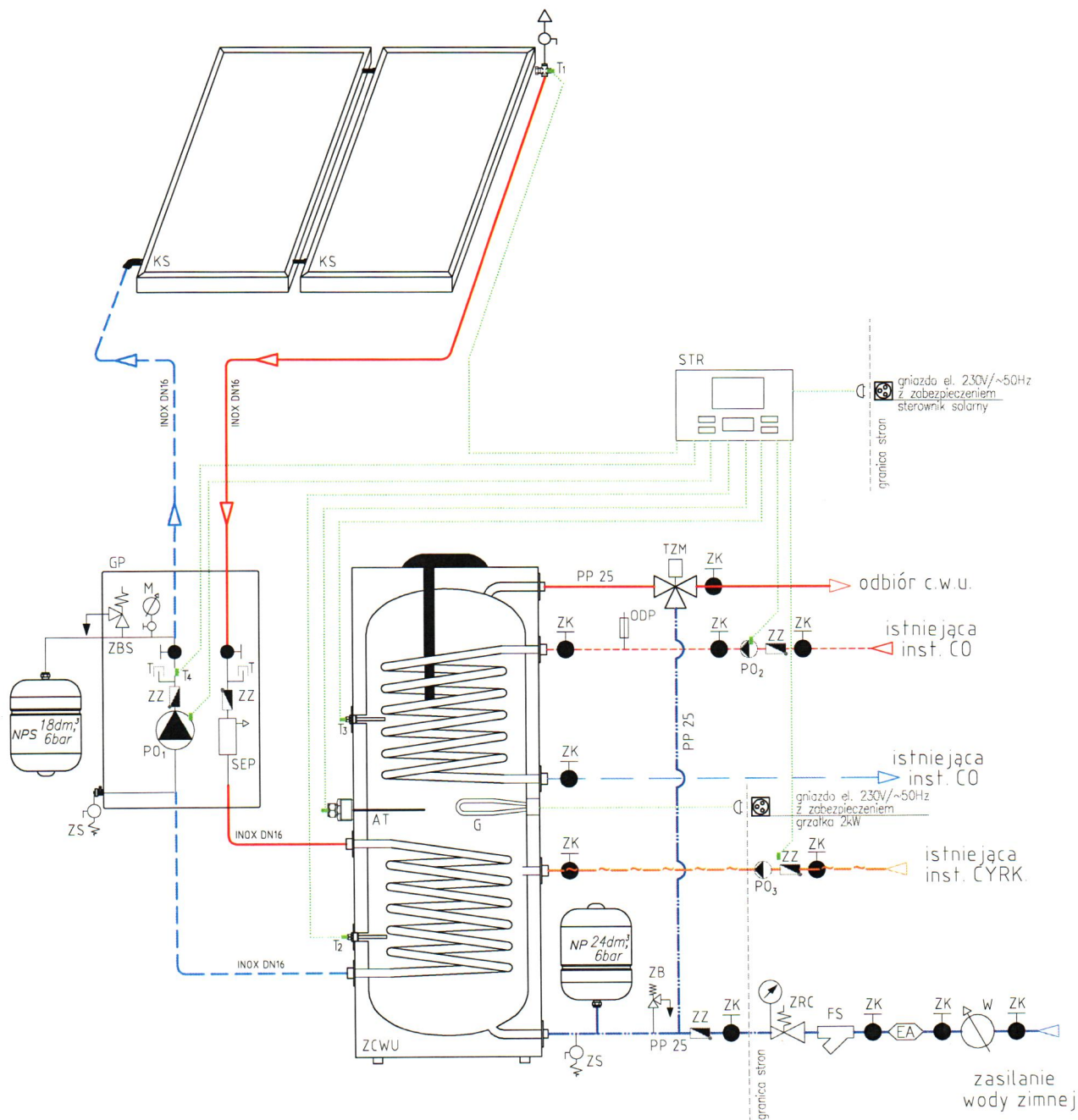
**Energia konw.:** Kocioł na paliwo stałe  
1 kWh = 9,5 kWh Energia wykorzystana i 3,5 kg Emisje CO2

**Wydajność:** 75% / 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]	[kWh]	CO2-mniej o [kg]
Styczeń:	52,9	70,5	7,4	26,0
Luty:	118,5	158,1	16,6	58,2
Marzec:	132,6	176,7	18,6	65,1
Kwiecień:	203,0	289,4	30,5	106,6
Maj:	274,9	403,6	42,5	148,7
Czerwiec:	282,3	564,7	59,4	208,0
Lipiec:	274,5	549,0	57,8	202,3
Sierpień:	268,6	537,3	56,6	198,0
Wrzesień:	214,1	311,7	32,8	114,8
Październik:	221,0	315,6	33,2	116,3
Listopad:	102,7	138,3	14,6	50,9
Grudzień:	95,6	127,5	13,4	47,0
Suma:	2240,7	3642,4	383,4	1341,9







#### OBJAŚNIENIE SYMBOLI:

KS - kolektor słoneczny  
 ZCWU - zasobnik ciepłej wody użytkowej 200dm<sup>3</sup>  
 NPS - naczynie przeponowe solarne 18dm<sup>3</sup>  
 NP - naczynie przeponowe wodne 24dm<sup>3</sup>  
 ZB - zawór bezpieczeństwa 6bar, 1/2"  
 TZM - termostatyczny zawór mieszający 3/4"  
 ZK - zawór kulowy  
 ZS - zawór odcinający spustowy ze złączką do węża  
 ZZ - zawór zwrotny  
 FS - filtr siatkowy  
 PO - pompa obiegowa  
 ODP - odpowietrznik  
 STR - sterownik solarny  
 GP - dwudrogowa grupa pompowa  
 ZBS - zawór bezpieczeństwa inst. solarnej 6bar, 1/2"  
 SEP - separator powietrza  
 ZRC - zawór redukcyjny ciśnienia wody z manometrem  
 AT - anoda tytanowa  
 G - grzałka  
 EA - zawór zwrotny antyskażeniowy  
 W - wodomierz

#### OZNACZENIA PRZEWODÓW:

— Zasilanie zasobnika z instalacji solarnej  
 — Powrót z zasobnika na kolektory instalacji solarnej  
 — Instalacja wody zimnej  
 — Instalacja ciepłej wody użytkowej na obiekt  
 — Instalacja cyrkulacji ciepłej wody  
 - - - Podłączenie górnej wężownicy do CO - zasilanie  
 - - - Podłączenie górnej wężownicy do CO - powrót  
 - - - instalacje elektryczne 230V oraz automatyki sterujące

Poszczególne elementy schematu instalacji mogą zmieniać swoją lokalizację (w tym kolejność montażu) lub mogą zostać usunięte, co jest uzależnione od istniejącej instalacji beneficjenta.

Inwestor	Gmina Białopole ul.Chełmska 1, 22 - 135 Białopole.			
Temat	„Ekologiczne partnerstwo - kompleksowy zakup i instalacja urządzeń służących pozyskaniu OZE w Gminie Białopole”			
Projektant	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data	Podpis
	mgr inż Łukasz Mirczak	SLK/1059/PWOS/05	Maj.2016	
Rysunek	Schemat instalacji kolektorów słonecznych zestaw 2-200 dla rodziny liczącej do 4 osób			Nr rys. <b>1</b>

PRZEDMIAR ROBÓT INSTALACJI KOLEKTORÓW SŁONECZNYCH NA POTRZEBY PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ  
ZESTAW 2-200 DLA RODZINY LICZĄCEJ DO 4 OSÓB

Lp.	Podstawa	Opis	jedn. obm.	Obmiar	Cena jedn.	Wartość netto	Podatek VAT	Wartość brutto
1	KNR K-05 0402-01	Dostawa i montaż kolektorów słonecznych zgodnych z dok. Projektową	szt.	2	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł
2	KNNR 7 0206-04	Zestaw do montażu dwóch kolektorów słonecznych wykonany z niekorodującego materiału	kpl	1	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł
3	KNNR 4 0506-02	Montaż pojemnościowego podgrzewacza wody z dwoma węzłowicami, o poj. 200 dm <sup>3</sup> , emaliowanego, z anodą tytanową, o grubości izolacji min 50 mm pokrytej dodatkowym płaszczem ochronnym	szt.	1	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł
4	KNNR 4 0511-08	Montaż przeponowego naczynia wzbiorczego do c.w.u. o pojemności 24 dm <sup>3</sup> , 10 bar wraz z uchwytami montażowymi	szt.	1	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł
5	KNNR 4 0511-08	Montaż przeponowego naczynia wzbiorczego do instalacji glikolowej o poj. 18 dm <sup>3</sup> , 10 bar wraz z uchwytami montażowymi	szt.	1	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł
6	KNNR 4 0132-02	Termostatyczny zawór mieszający o śr. nominalnej 20 mm,	szt.	1	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł
7	KNNR 4 0524-01	Montaż zaworu bezpieczeństwa o najmniejszej średnicy kanału dolotowego 1/2" i ciśnieniu otwarcia 6 bar	szt.	1	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł
8	KNR 7-07 0102-01 analogia	Montaż grupy pompowej dwudrogowej (zasilanie i powrót) wyposażonej w: pompę elektroniczną obiegu solarnego EEI ≤ 0,27, zawór bezpieczeństwa 6 bar, zawory zwrotne, zawory odcinające oraz termometry na pionach zasilania i powrotu, armaturę do napełniania, manometr 0-6 bar, separator powietrza z odpowietrznikiem, obudowę w postaci odpowiednio profilowanej izolacji termicznej.	szt.	1	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł
9	KNR 7-08 0801-01 analogia	Montaż systemu automatycznego sterowania wyposażonego w sterownik mikroprocesorowy z wyświetlaczem ciekłokrystalicznym: umożliwiającym bieżącą kontrolę parametrów pracy układu, wyświetlającym wszystkie mierzone temperatury mające wpływ na działanie regulatora (min 4 wejścia pomiarowe), posiadającym zegar umożliwiającym programowanie pracy alternatywnych źródeł pracy i działanie pompy cyrkulacyjnej, pozwalającym na automatyczne uruchamianie urządzeń w wybranych przez użytkownika godzinach, licznik ciepła obliczający ilość ciepła uzyskanego z kolektora, tryb urlopowy nastawiany na okres przerw w normalnym użytkowaniu instalacji, sygnalizację stanów alarmowych, port komunikacyjny umożliwiającą łączność z innymi urządzeniami, ochronę zasobnika przed przegrzaniem oraz możliwością pojawienia się bakterii Legionella poprzez okresową automatyczną sterylizację, ochronę kolektora przed przegrzaniem i zamarzaniem,	szt.	1	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł
10	KNNR 4 0403-05 analogia	Rurociągi w instalacjach grzewczych stalowe z rur ze stali nierdzewnej Dn 16 mm o połączeniach zaciskanych na ścianach w budynkach	mb	50	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł
11	Kalkulacja indyw.	Instalacja sterowania i zasilania wraz z układem AKPiA układu solarnego (okablowanie zespołu sterującego pracą układu solarnego i pompowego, czujniki temperatury zewnętrznej, sterowanie i zasilanie pompą obiegu solarnego i sterownika, kabel YKY 3*1,5 ; peszel ; korytka instalacyjne)	kpl	1	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł
12	KNR 2-15 0404-01 analogia	Próby szczelności instalacji glikolowej, instalacji wodociągowej w budynkach mieszkalnych	kpl	1	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł
13	Kalkulacja indyw.	zawory kulowe odcinające, spustowe, złączki, rury kształtki instalacyjne	kpl	1	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł
14	KNR 7-24 0509-01	Napełnianie urządzeń i instalacji roztworem glikolu propylenowego o temperaturze krystalizacji / krzepnięcia nie wyższej niż -35°C.	dm <sup>3</sup>	35	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł
15	KNNR 4 0529-01 analogia	Uruchomienie instalacji solarnej, wykonanie dokumentacji powykonawczej i szkolenie użytkowników	kpl	1	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł
razem za zestaw						0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł

mgr inż. Łukasz Mirczak  
nr. Um. 51K/1056/PWOS/05