

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

## **„EKO-ENERGIA W GMINIE JASTKÓW”**

### **PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY INSTALACJI KOLEKTORÓW SŁONECZNYCH NA POTRZEBY PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ ZESTAW 5-500 DLA RODZINY LICZĄCEJ POWYŻEJ 9 OSÓB**


---

Inwestor: Gmina Jastków  
ul. Chmielowa 3,  
21-002 Panieńszczyzna

---

Projektował : mgr inż. Jarosław Jung  
upr bud. LUB/0177/PWOS/05

mgr inż. Jarosław Jung  
Upr. bud. nr LUB/0177/PWOS/05  
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi  
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie  
sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych,  
gazowych, wodocigowych i kanalizacyjnych



Lipiec 2017 r.

## 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
	Rys. 2 Schemat montażu kolektorów słonecznych na dachu lub ścianie budynku.....	13
	Rys. 3 Schemat montażu kolektorów słonecznych na gruncie.....	14
IV.	Załączniki	
	1. Lista Beneficjentów objętych opracowaniem .....	15



## 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 jednorodzinny zamieszkałym przez rodzinę liczącą powyżej 9 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: 11

Jednostkowe zapotrzebowanie CWU: 40 l/osobę

Dobowe zapotrzebowanie CWU ogółem:  $V = 440 \text{ l}$

Temperatura obliczeniowa CWU:  $t = 55^\circ\text{C}$

Temperatura zasilania CWU:  $t_z = 10^\circ\text{C}$

Przyjęte straty na obiegu CWU:  $r = 15\%$

Obliczeniowy średni uzysk z  $1 \text{ m}^2$  kolektora:  $Q_{kd} = 2,70 \text{ kWh/m}^2/\text{doba}$

Ciepło do przygotowania CWU ze stratami:  $Q_d = V * (t - t_z) * 4,19 / 3600 * 1,15$

$Q_d = 440 * (55 - 10) * 4,19 / 3600 * 1,15 = 26,5 \text{ kWh/doba}$

Wymagana powierzchnia czynna kolektorów:  $F_{ob} = 26,5 / 2,7 = 9,81 \text{ m}^2$

Dla projektowanej instalacji słonecznej dobrano 5 kolektorów o sumarycznej powierzchni apertury  $F_k > F_{ob}$ :

$F_k = 5 * 2,30 = 11,5 \text{ m}^2$



Dobrano kolektor płaski o parametrach:

- Sprawność optyczna kolektora słonecznego  $\eta_0$  odnosząca się do powierzchni apertury nie mniejsza niż 78%
- Powierzchnia apertury jednego kolektora nie mniejsza niż 2,26 m<sup>2</sup>
- Powierzchnia brutto jednego kolektora maksimum 2,59 m<sup>2</sup>
- Waga jednego kolektora maksimum 54 kg
- Temperatura stagnacji max. 197 °C
- Rodzaj wysokoselektywnej powłoki absorbera: np. Bluetec Eta+ lub równoważny
- Minimalna grubość szyby 3,2 mm
- Materiał płyty absorbera – aluminium
- Materiał rur kolektora - miedź
- Współczynnik strat liniowych ciepła  $a_1$  w odniesieniu do powierzchni apertury nie większy niż 3,86 [W/m<sup>2</sup>/K]
- Współczynnik strat nieliniowych ciepła  $a_2$  nie większy niż 0,0124 [W/m<sup>2</sup>/K<sup>2</sup>]
- Obudowa kolektora - wanna aluminiowa tłoczona, bezszwowa z jednego elementu
- Układ hydrauliczny kolektora słonecznego - meander
- Minimalna grubość wełny mineralnej w kolektorze - 50,00 mm,
- Moc kolektora przy natężeniu promieniowania 1000 W/m<sup>2</sup> i różnicy (T<sub>m</sub>-T<sub>a</sub>) = 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

Pojemność cieplna wody podgrzanej o  $\Delta T$  (85-10°C):  $Q_w = 87 \text{ kWh/dm}^3$

Wymagana pojemność podgrzewacza przy założeniu, że woda w podgrzewaczu będzie ogrzewana ciepłem z kolektorów do maksymalnej temperatury 85°C:

$$V_k = F_k \cdot Q_{kd} / Q_w = 11,5 \cdot 2,7 / 87 = 0,356 \text{ m}^3$$

Projektuje się dwuwężownicowy pionowy, podgrzewacz c.w.u. o pojemności 500 dm<sup>3</sup>, ocieplony pianką poliuretanową. Zabezpieczenie antykorozyjne zasobnika i wężownicy emalią oraz dodatkowo aktywną elektrodą tytanową.

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 jedynego zasobnika c.w.u., który połączony będzie z istniejącą instalacją c.w.u.

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

Maksymalne ciśnienie robocze zbiornika c.w.u. 10 bar.

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  $EEl \leq 0,27$ ,
- 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:	$V_{inst} = 40,2 \text{ dm}^3$
Wskaźnik początkowej pojemności naczynia przeponowego:	$a = 0,015$
Wskaźnik rozszerzalności objętościowej nośnika ciepła:	$b = 0,067$
Pojemność cieczowa kolektorów:	$V_{kol} = 5 \times 1,2 = 6,0 \text{ dm}^3$
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:	$V_c = [V_{inst} * (a+b) + V_{kol}] * (p_{max} + 1) / (p_{max} - p_1)$ $V_c = [40,2 * (0,015+0,067) + 6,0] * 6,5/3,2$ $V_c = 18,88 \text{ dm}^3$

Do kompensacji rozszerzalności objętościowej nośnika ciepła w obiegu kolektorowym dobrano naczynie przeponowe do glikolu o pojemności nie mniejszej niż  $24 \text{ dm}^3$ , 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  $40 \text{ dm}^3$ , 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 kauczukową o grubości min. 13 mm i odpornej na temperaturę do  $+150^\circ\text{C}$ . 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 prostopadle i równolegle 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 wężownicy 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 rozdziálu przewodu "PEN" na „PE” i „N”. Wspólną szynę połączyć z główną szyną uziemiającą przewodem LgY 10mm<sup>2</sup>

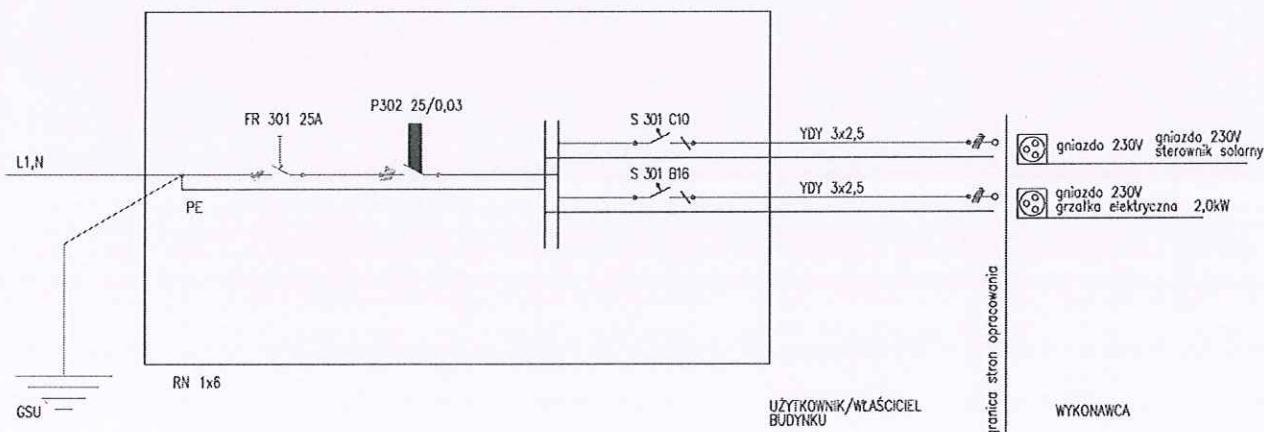
W przypadku istnienia w instalacji ochronnika przeciwprzepięciowego, można do niego podłączyć kolektory. W przeciwnym razie uziemienie instalacji wykonać za pomocą lokalnego uziemienia poprzez uziom indywidualny o wartości rezystancji uziemienia  $R < 10 \Omega$ .

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

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 połacie dachu należy wykonać jako szczelne zabezpieczone przed czynnikami zewnętrznymi, zabezpieczone dodatkowo systemowymi bitumicznymi taśmami dekabryskimi.

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 wkretami 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
- 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 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:  $Q_r = 365 \text{ dni} \times 26,5 \text{ kWh/d} \times 0,0036 = 34,82 \text{ GJ/r}$

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

Wartość opałowa paliwa (węgiel kamienny):  $W_o = 22\,000 \text{ kJ/kg} = 0,022 \text{ GJ/kg}$   
 $Q_d = 26,5 \text{ kWh/doba} = 0,0954 \text{ GJ/d}$

Wymagana roczna ilość paliwa na CWU:  $M_o = Q_d / W_o : 60\% = 4,337 : 60\% \times 365 / 1000 = 0,949 \text{ ton/r}$

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:  $P_1 = 5 \times 1,600 / 1000 = 0,008 \text{ MW}$

### Obliczenie efektu ekologicznego:

Roczny stopień pokrycia przygotowania CWU przez instalację solarną: 77%

Wskaźnikowa roczna ilość zaoszczędzonego paliwa:  $M_1 = M_o \times 77\% = 0,73 \text{ ton/r}$

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

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

$$E_{r\,CO_2} = 1,35 \text{ ton/r}$$

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

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

$$E_{r\,SO_2, NO_x} = 0,0135 \text{ ton/r}$$

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

$$E_{r\,CO_2, \%} = M_1 / M_o \cdot 100$$

$$E_{r\,CO_2, \%} = 77\%$$

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

$$E_{r\,SO_2, NO_x, \%} = M_1 / M_o \cdot 100$$

$$E_{r\,SO_2, NO_x, \%} = 77\%$$

Projektował: mgr inż. Jarosław Jung  
upr bud. LUB/0177/PWOS/05

mgr inż. Jarosław Jung  
Upr. bud. nr LUB/0177/PWOS/05  
do projektowania i nadzoru nad robotami budowlanymi  
bez ograniczeń w sferze instalacyjnej w zakresie  
sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych, wentylacyjnych,  
gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych



## - Bilans energetyczny symulacji -

**Projekt:****Lokalizacja:****Kolektor:**11,50 m<sub>c</sub> (5 Szt.)**Kolektor****Charakterystyka:**c<sub>0</sub> = 0,818 c<sub>1</sub> = 3,677 W/(m<sub>c</sub>K) c<sub>2</sub> = 0,0120 W/(m<sub>c</sub>K<sub>c</sub>)**Pochyłość:**

40,0°

Azymut: 0,0°

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

500 litr

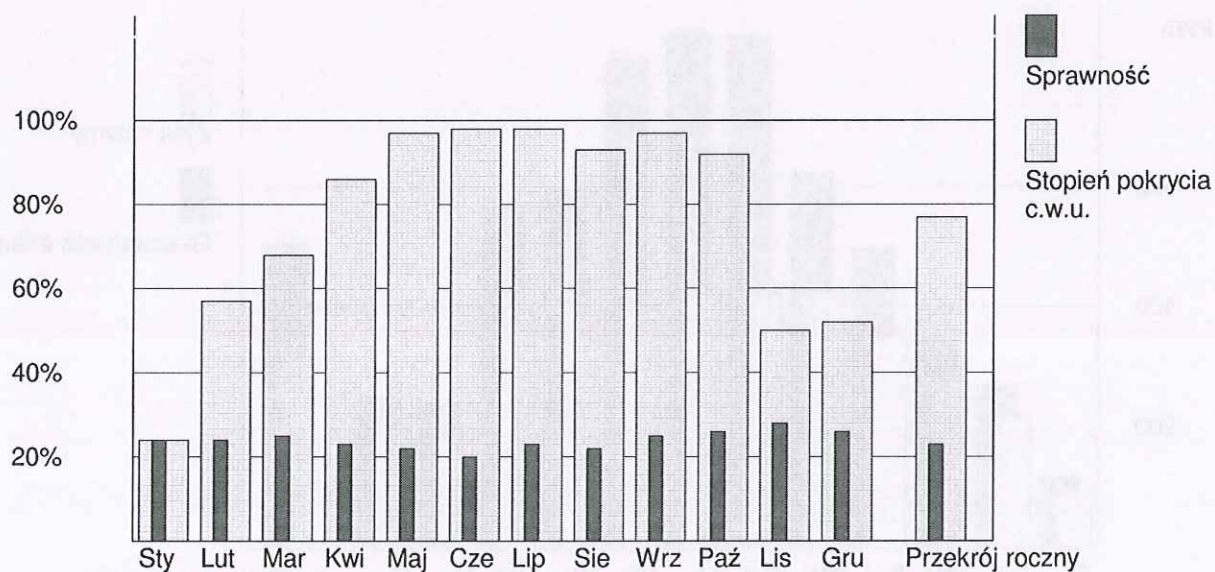
Temperatura : max. 85°C / min. 50°C

**Zapotrzeb. ciepła:**

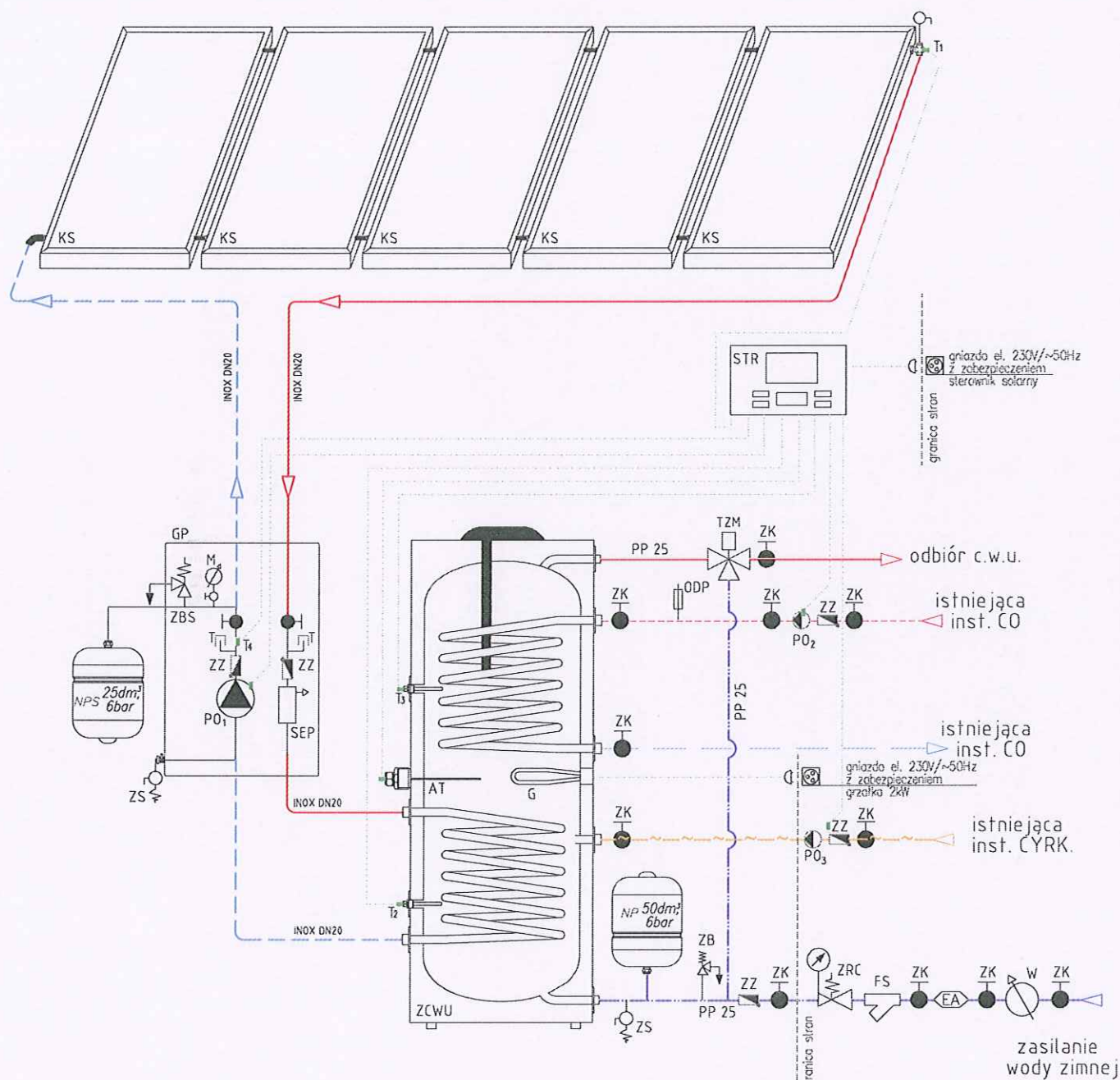
11,48 kWh/dzień =

210 Litrów/dzień z 8°C na 55°C

Miesiąc	Zysk solarny [kWh]	Napromieniowanie [kWh]	Energia konwen. [kWh]	Stopień Pokrycia [%]	Sprawność [%]
Styczeń:	94	383	290	24	24
Luty:	214	873	163	57	24
Marzec:	276	1101	136	68	25
Kwiecień:	351	1501	62	86	23
Maj:	427	1968	20	97	22
Czerwiec:	423	2146	5	98	20
Lipiec:	430	1905	14	98	23
Sierpień:	406	1828	30	93	22
Wrzesień:	410	1637	18	97	25
Październik:	397	1528	22	92	26
Listopad:	191	683	192	50	28
Grudzień:	199	760	187	52	26
Suma:	3818	16313	1138	77	23

Przeciętny roczny zysk kolektora: **332 kWh/m<sub>c</sub>**





#### OBJAŚNIENIE SYMBOLI:

KS - kolektor słoneczny  
 ZCWU - zasobnik ciepłej wody użytkowej 400dm<sup>3</sup>  
 NPS - naczynie przeponowe solarne 25dm<sup>3</sup>  
 NP - naczynie przeponowe wodne 50dm<sup>3</sup>  
 ZB - zawór bezpieczeństwa 6bar, 1/2"  
 ZT - 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:

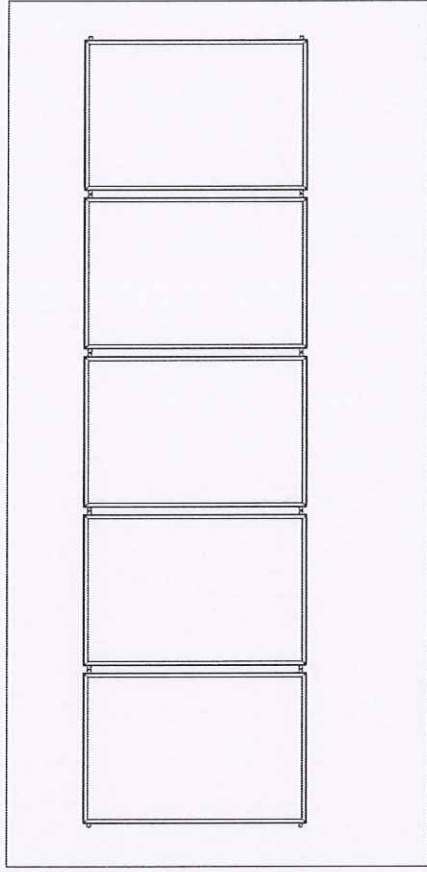
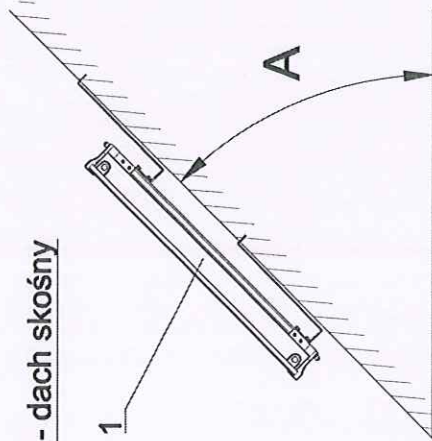
— Zasilanie zasobnika z instalacji solarnej  
 — Powrót z zasobnika na kolektory instalacji solarnej  
 — Instalacja wody zimnej  
 — Instalacja ciepłej wody użytkowej na obiekt  
 — Instalacja cyrkulacji ciepłej wody  
 — Podłączenie górnej węzownicy do CO - zasilanie  
 — Podłączenie górnej węzownicy 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.

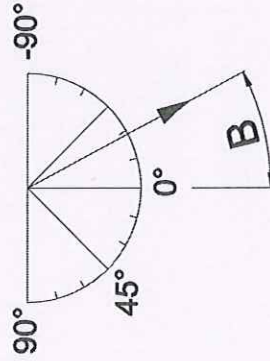
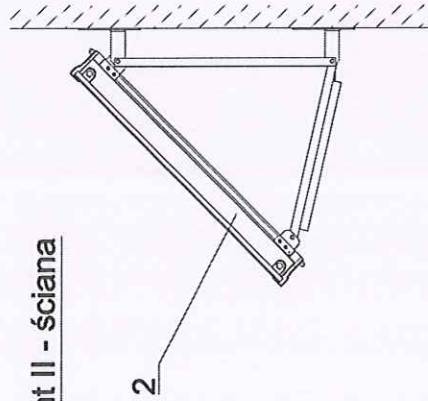
Inwestor	Gmina Jastków 21-002 Panięszczyna, ul. Chmielowa 3			
Temat	„EKO-ENERGIA w gminie Jastków” - Instalacja kolektorów słonecznych na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej			
Projektant	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data	Podpis
	mgr inż. Jarosław Jung	LUB/0177/PWOS/05	lipiec.2017	
Rysunek	Schemat instalacji kolektorów słonecznych zestaw 5-500 dla rodziny liczącej powyżej 9 osób			Nr rys. 1



### Wariant I - dach skośny



### Wariant II - ściana

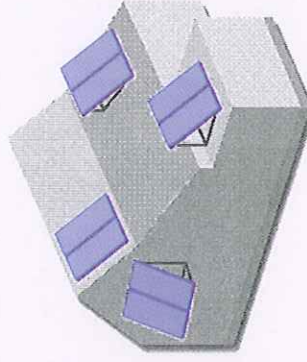


Uwagi:

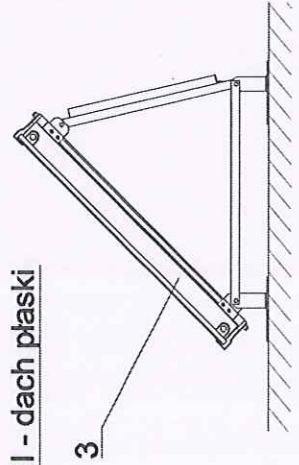
- kąt nachylenia do poziomu A powinien być zawarty w zakresie od 30° do 45°
- odchylenie od kierunku południowego B powinno być zawarte w zakresie od -45° do 45°

Legenda:

1. Bateria kolektorów na mocowaniach do dachów skośnych
2. Bateria kolektorów na mocowaniach do ścian
3. Bateria kolektorów na mocowaniach do dachów płaskich

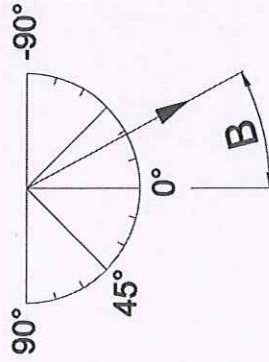
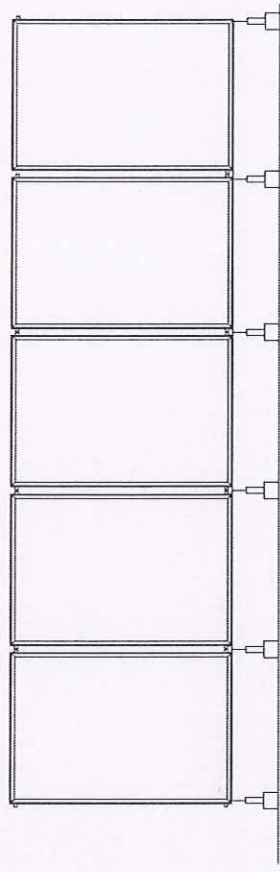


### Wariant III - dach płaski



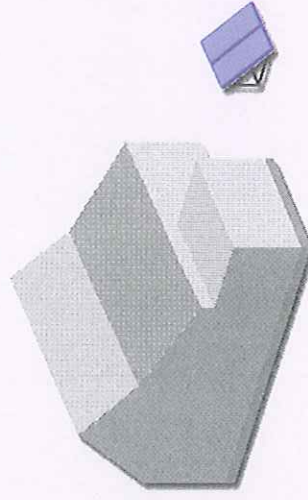
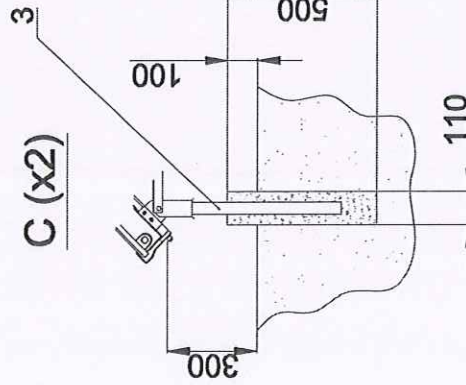
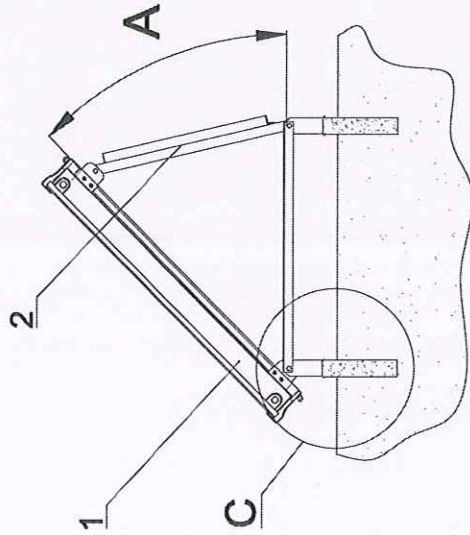
Inwestor	Gmina Jastków 21-002 Panieńszczyzna, ul. Chmielowa 3			
Temat	„EKO-ENERGIA w gminie Jastków” - Instalacja kolektorów słonecznych na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej			
Projektant	Imię i nazwisko mgr inż. Jarosław Jung	Nr uprawnień LUB/0177/PWOS/05	Data lipiec.2017	Podpis
Rysunek	<b>Schemat montażu kolektorów słonecznych</b> zestaw 5-500 na dachu lub ścianie			Nr rys. <b>2</b>





#### Uwagi:

- kąt nachylenia do poziomu **A** powinien być zawarty w zakresie od 30° do 45°
- odchylenie od kierunku południowego **B** powinno być zawarte w zakresie od -45° do 45°
- profil nr 3 załąć betonem klasy C12/15 (PN-EN 206-1)
- jako szalunki wykorzystać rury PVC DN110 na głębokość podaną na rysunku



#### Legenda:

1. Bateria kolektorów słonecznych
2. Konstrukcja do montażu na gruncie
3. Profil stalowy do zabetonowania

Inwestor	Gmina Jastków 21-002 Panieńszczyzna, ul. Chmielowa 3				
Temat	„EKO-ENERGIA w gminie Jastków” - Instalacja kolektorów słonecznych na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej				
Projektant	Imię i nazwisko mgr inż. Jarosław Jung	Nr uprawnień LUB/0177/PWOS/05	Data lipiec.2017	Podpis	
Rysunek	<b>Schemat montażu kolektorów słonecznych</b> zestaw 5-500 na gruncie				Nr rys. <b>3</b>



### Lista Beneficjentów objętych opracowaniem

Lp	NR UMOWY	Obręb	Liczba kolektorów
1	368.	4 Jastków	5
2	600.	2 Dąbrowica	5
3	688.	8 Miłocin	5
4	788.	7 Marysin	5
5	839.	1 Barak	5
6	918.	6 Ługów	5
7	1066.	7 Marysin	5