



Fundusze Europejskie
Program Regionalny



lubelskie
Smakuj życie!

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



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 2-200 DLA RODZINY LICZĄCEJ DO 4 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. LUB/0177/PWOS/05
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie
sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych,
gazowych, wodociagowych 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 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: $V = 180 \text{ l}$

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 m^2 kolektora: $Q_{kd} = 2,70 \text{ kWh/m}^2/\text{doba}$

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

$Q_d = 180 * (55 - 10) * 4,19 / 3600 * 1,15 = 10,84 \text{ kWh/doba}$

Wymagana powierzchnia czynna kolektorów: $F_{ob} = 10,84 / 2,7 = 4,01 \text{ m}^2$

Dla projektowanej instalacji słonecznej dobrano 2 kolektory o sumarycznej powierzchni apertury $F_k > F_{ob}$:

$F_k = 2 * 2,30 = 4,6 \text{ m}^2$

Dobrano kolektor płaski o parametrach:

- Sprawność optyczna kolektora słonecznego η_0 odnosząca się do powierzchni apertury nie mniejsza niż 78%
- Powierzchnia apertury jednego kolektora nie mniejsza niż 2,26 m²
- Powierzchnia brutto jednego kolektora maksimum 2,59 m²
- Waga jednego kolektora maksimum 54 kg
- Temperatura stagnacji max. 197 °C
- Rodzaj wysokoselktywnej 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/m²/K]
- Współczynnik strat nieliniowych ciepła a_2 nie większy niż 0,0124 [W/m²/K²]
- 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/m² i różnicy ($T_m - T_a$) = 30K – min. 1500 W/m²

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 odchyłone 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 ΔT (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:

$$V_k = F_k \cdot Q_{kd} / Q_w = 4,6 \cdot 2,7 / 87 = 0,142 \text{ m}^3$$

Projektuje się dwuwężownicowy pionowy, podgrzewacz c.w.u. o pojemności 200 dm³, 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:	$V_{inst} = 18,8 \text{ dm}^3$
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:	$V_c = [V_{inst} * (a+b) + V_{kol}] * (p_{max} + 1) / (p_{max} - p_1)$ $V_c = [18,8 * (0,015+0,067) + 2,4] * 6,5/3,2$ $V_c = 7,46 \text{ dm}^3$

Do kompensacji rozszerzalności objętościowej nośnika ciepła w obiegu kolektorowym dobrano naczynie przeponowe do glikolu o pojemności nie mniejszej niż 18 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°C . Dobrano naczynie przeponowe o pojemności nie mniejszej niż 24 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 złączy 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°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°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 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 10mm²

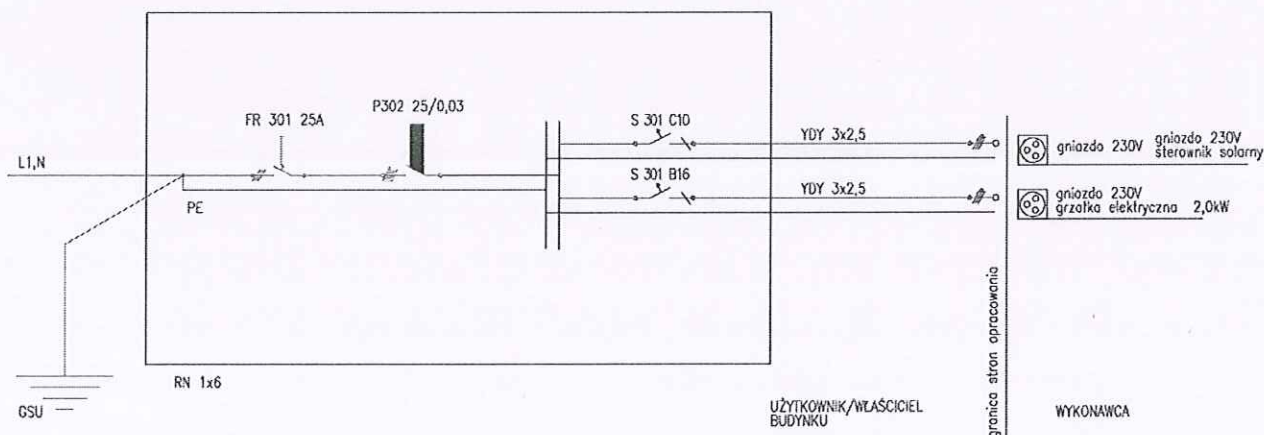
W przypadku istnienia w instalacji ochronnika przeciwprzepięciowego, można do niego podłączyć kolektory. W przeciwnym razie uziemienie instalacji wykonać za pomocą lokalnego uziemienia poprzez uziom indywidualny o wartości rezystancji uziemienia $R < 10 \Omega$.

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
- 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: $Q_r = 365 \text{ dni} \times 10,84 \text{ kWh/d} \times 0,0036 = 14,24 \text{ GJ/r}$

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: $M_o = Q_d / W_o : 60\% = 1,7738 : 60\% \times 365 / 1000 = 1,079 \text{ ton/r}$

Wskaźnik emisji CO₂, kg/Mg: $r_{CO_2} = 1\,850$

Wskaźnik emisji SO₂, kg/Mg: $r_{SO_2} = 16,32$

Wskaźnik emisji NO_x, 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: $M_1 = M_o \times 56\% = 0,604 \text{ ton/r}$

- Roczne ograniczenie emisji CO₂ do atmosfery, t/rok:

$$Er_{CO_2} = M_1 \cdot r_{CO_2} / 1000$$

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

- Roczne ograniczenie kwaśnych emisji do atmosfery (łącznie SO₂ i NO_x):

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

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

- Procentowe roczne ograniczenie emisji CO₂ do atmosfery CO₂, %:

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

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

- Procentowe roczne ograniczenie kwaśnych emisji do atmosfery (łącznie SO₂ i NO_x):

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

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

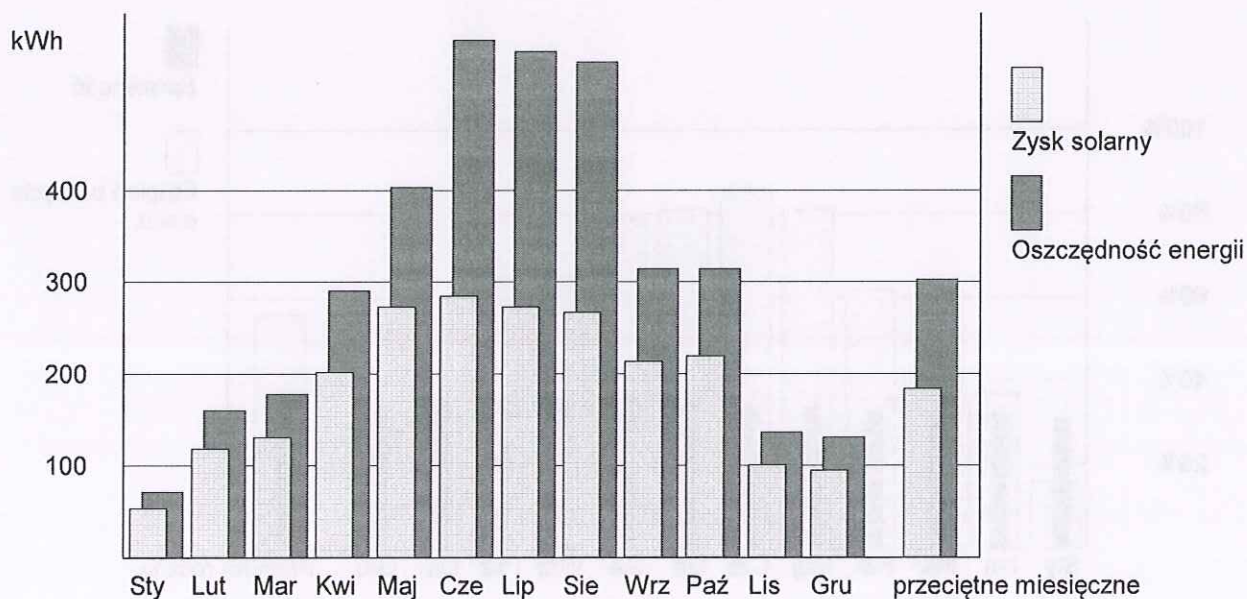
Projektował: mgr inż. Jarosław Jung
upr bud. LUB/0177/PWOS/05

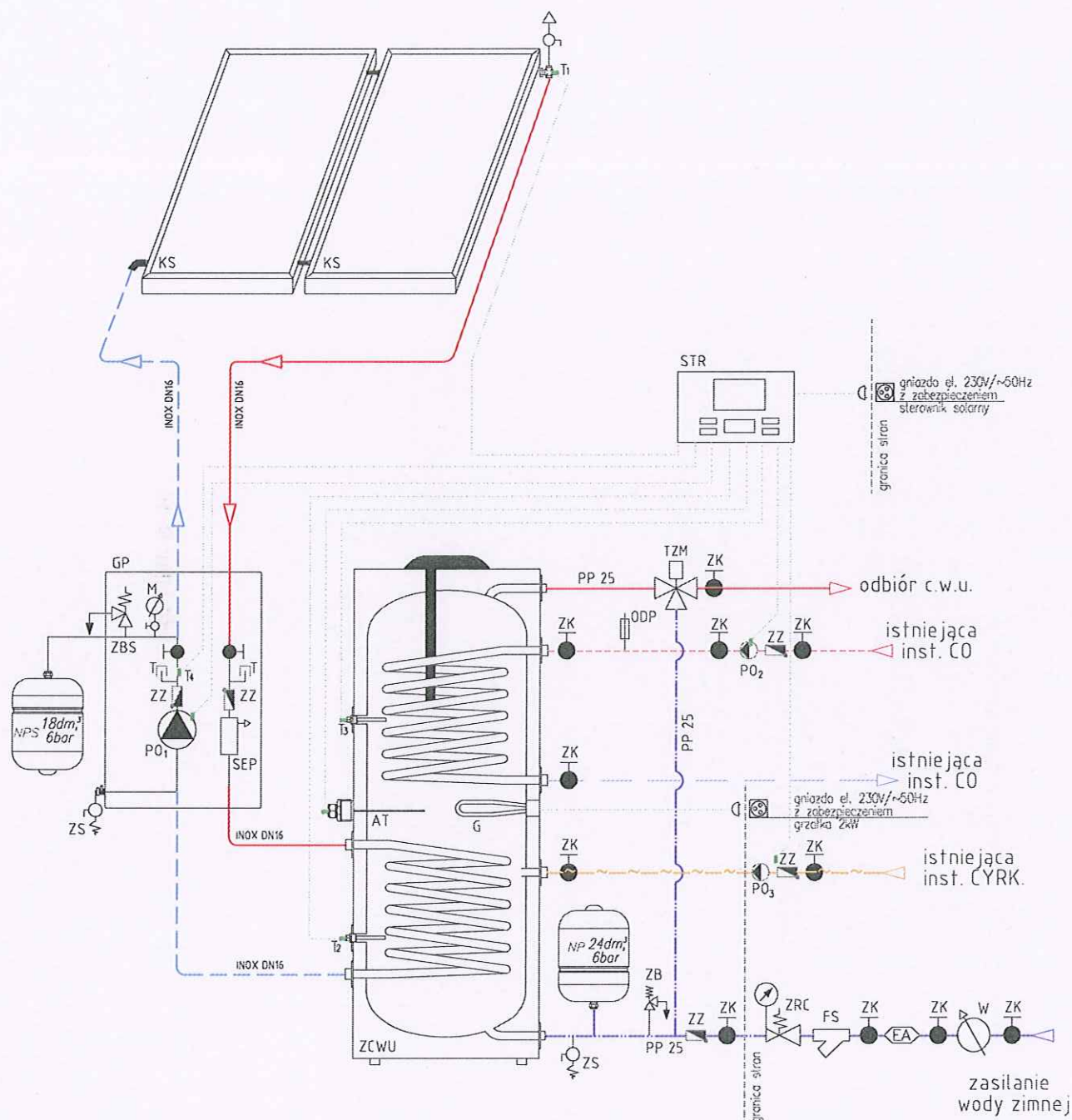
mgr inż. Jarosław Jung
Upr. bud. nr LUB/0177/PWOS/05
do projektowania i nadzoru nad robotami budowlanymi
bez ograniczeń w sporządzaniu i instalacji w zakresie
sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych, wentylacyjnych,
gazowych, wodociągów i kanalizacyjnych

- Ekobilans -

Projekt: 2 kolektory - 200litrów rodzina 1-4os./ kocioł na paliwo stałe
Lokalizacja: województwo lubelskie
 4,60 m_l (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]	CO ₂ -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 200dm³
 NPS - naczynie przeponowe solarne 18dm³
 NP - naczynie przeponowe wodne 24dm³
 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

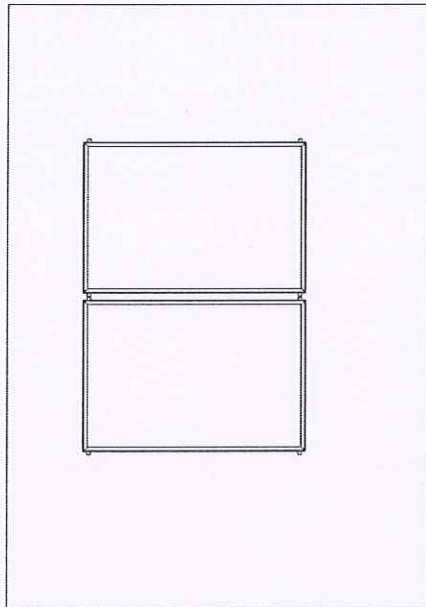
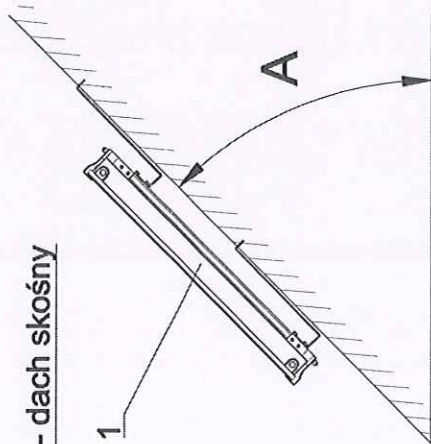
OZNACZENIA PRZEWODÓW:

— 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

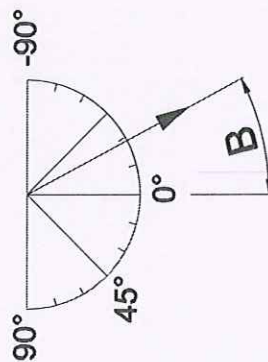
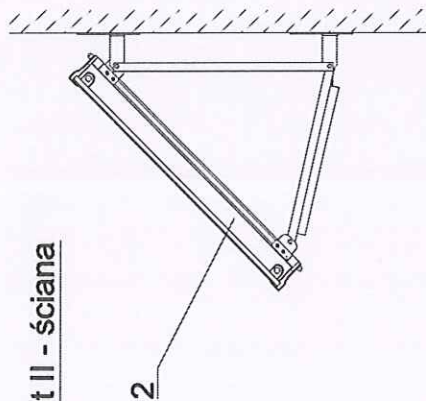
Poszczególne elementy schematu instalacji mogą zmieniać swoją lokalizację (w tym kolejność montażu) lub mogą zostać usunięte, co jest uzależnione od istniejącej instalacji beneficjenta.

Inwestor	Gmina 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	Nr uprawnień	Data	Podpis
	mgr inż. Jarosław Jung	LUB/0177/PWOS/05	lipiec.2017	
Rysunek	Schemat instalacji kolektorów słonecznych zestaw 2-200 dla rodziny liczącej do 4 osób			Nr rys. 1

Wariant I - dach skośny



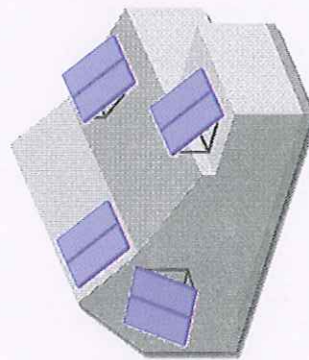
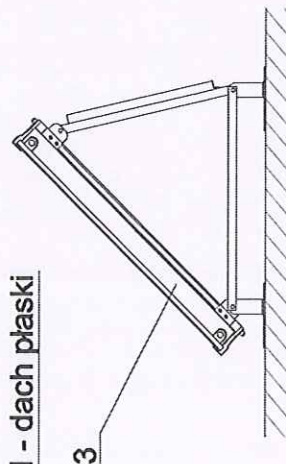
Wariant II - ściana



Legenda:

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

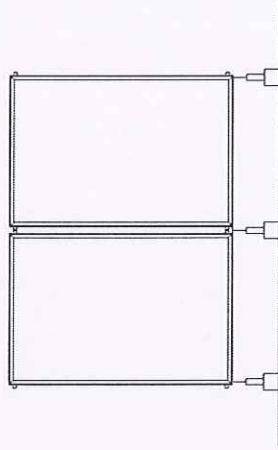
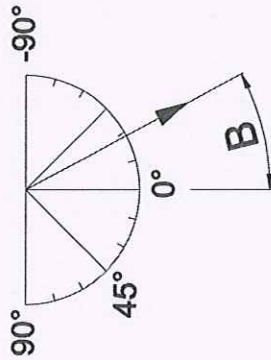
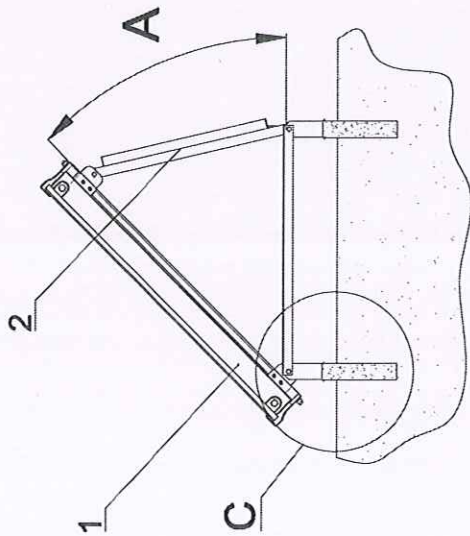
Wariant III - dach płaski



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°

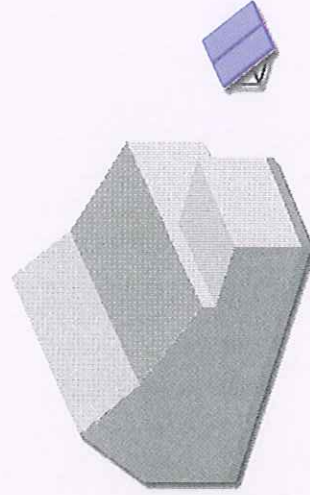
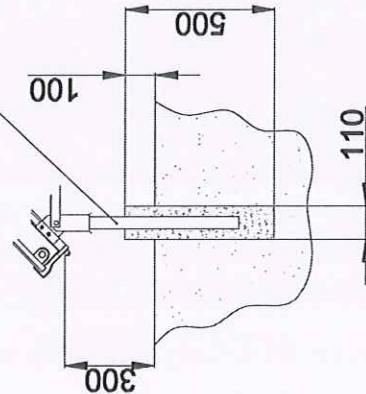
Inwestor	Gmina Jastków 21-002 Panieńszczyzna, ul. Chmielowa 3		
Temat	„EKO-ENERGIA w gminie Jastków” - Instalacja kolektorów słonecznych na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej		
Projektant	Imię i nazwisko mgr inż. Jarosław Jung	Nr uprawnień LUB/0177/PWOS/05	Data lipiec.2017
Rysunek	Schemat montażu kolektorów słonecznych zestaw 2-200 na dachu lub ścianie		Nr rys. 2



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

C (x2)



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	Nr uprawnień	Data		
	mgr inż. Jarosław Jung	LUB/0177/PWOS/05	lipiec.2017		
Rysunek	Schemat montażu kolektorów słonecznych zestaw 2-200 na gruncie				Nr rys. 3

Lista Beneficjentów objętych opracowaniem

Lp	NR UMOWY	Obręb	Liczba kolektorów
1	69	4 Jastków	2
2	85	12 Natalin Kolonia	2
3	88	2 Dąbrowica	2
4	99	6 Ługów	2
5	100	23 Smugi	2
6	107	11 Moszna Kolonia	2
7	111	10 Moszna	2
8	113	27 Wysokie	2
9	124	32 Wysokie	2
10	126	8 Miłocin	2
11	134	6 Ługów	2
12	144	25 Tomaszowice	2
13	152	4 Jastków	2
14	154	24 Snopków	2
15	161	6 Ługów	2
16	172	5 Józefów Pociecha	2
17	175	24 Snopków	2
18	182	10 Moszna	2
19	184	10 Moszna	2
20	186	4 Jastków	2
21	198	14 Panieńszczyzna	2
22	200	24 Snopków	2
23	201	12 Natalin Kolonia	2
24	202	2 Dąbrowica	2
25	203	2 Dąbrowica	2
26	207	24 Snopków	2
27	211	4 Jastków	2
28	212	6 Ługów	2
29	217	25 Tomaszowice	2

30	222	25 Tomaszowice	2
----	-----	----------------	---

31	229	20 Tomaszowice Kolonia	2
32	231	4 Jastków	2
33	236	6 Ługów	2
34	240	2 Dąbrowica	2
35	241	2 Dąbrowica	2
36	243	24 Snopków	2
37	249	4 Jastków	2
38	252	1 Barak	2
39	258	25 Tomaszowice	2
40	263	7 Marysin	2
41	266	6 Ługów	2
42	270	9 Moszenki	2
43	271	9 Moszenki	2
44	275	9 Moszenki	2
45	278	17 Dębówka	2
46	282	12 Natalin Kolonia	2
47	283	10 Moszna	2
48	284	18 Tomaszowice Kolonia	2
49	285	5 Józefów Pociecha	2
50	287	2 Dąbrowica	2
51	295	4 Jastków	2
52	299	2 Dąbrowica	2
53	315	25 Tomaszowice	2
54	316	6 Ługów	2
55	326	2 Dąbrowica	2
56	328	6 Ługów	2
57	329	14 Panieńszczyzna	2
58	330	25 Tomaszowice	2
59	334	25 Tomaszowice	2
60	335		2

61	338	25 Tomaszowice	2
62	340	5 Józefów Pociecha	2
63	342	20 Sieprawice	2
64	343	6 Ługów	2
65	351	6 Ługów	2
66	356	9 Moszenki	2
67	357	9 Moszenki	2
68	358	4 Jastków	2
69	375	4 Jastków	2
70	379	4 Jastków	2
71	381	5 Józefów Pociecha	2
72	382	5 Józefów Pociecha	2
73	385	5 Józefów Pociecha	2
74	387	25 Tomaszowice	2
75	390	6 Ługów	2
76	404	5 Józefów Pociecha	2
77	406	25 Tomaszowice	2
78	410	14 Tomaszowice Kolonia	2
79	414	24 Snopków	2
80	417	24 Snopków	2
81	420	16 Tomaszowice Kolonia	2
82	423	2 Dąbrowica	2
83	424	2 Dąbrowica	2
84	428	28 Wysokie	2
85	429	2 Dąbrowica	2
86	431	24 Snopków	2
87	434	4 Jastków	2
88	448	4 Jastków	2
89	449	9 Moszenki	2
90	453	2 Dąbrowica	2

91	461	5 Józefów Pociecha	2
92	465	25 Tomaszowice	2
93	469	7 Marysin	2
94	470	6 Ługów	2
95	471	2 Dąbrowica	2
96	473	24 Snopków	2
97	476	12 Natalin Kolonia	2
98	484	24 Snopków	2
99	488	12 Natalin Kolonia	2
100	492	24 Snopków	2
101	493	24 Snopków	2
102	494	1 Barak	2
103	495	7 Marysin	2
104	498	23 Dębówka	2
105	501	7 Marysin	2
106	504	25 Tomaszowice	2
107	505	8 Miłocin	2
108	510	25 Tomaszowice	2
109	512	2 Dąbrowica	2
110	515	12 Natalin Kolonia	2
111	516	4 Jastków	2
112	518	2 Dąbrowica	2
113	520	25 Tomaszowice	2
114	527	25 Tomaszowice	2
115	528	12 Natalin Kolonia	2
116	529	4 Jastków	2
117	532	4 Jastków	2
118	533	7 Marysin	2
119	536	7 Marysin	2
120	538	10 Moszna	2

121	540	4 Jastków	2
122	541	2 Dąbrowica	2
123	542	7 Marysin	2
124	544	7 Marysin	2
125	545	2 Dąbrowica	2
126	547	2 Dąbrowica	2
127	550	4 Jastków	2
128	565	11 Moszna Kolonia	2
129	566	8 Miłocin	2
130	575	8 Miłocin	2
131	576	6 Ługów	2
132	578	7 Marysin	2
133	587	25 Tomaszowice	2
134	604	12 Natalin Kolonia	2
135	608	24 Snopków	2
136	613	25 Tomaszowice	2
137	615	25 Tomaszowice	2
138	627	12 Natalin Kolonia	2
139	628	8 Miłocin	2
140	629	8 Miłocin	2
141	632	12 Natalin Kolonia	2
142	641	10 Moszna	2
143	643	10 Moszna	2
144	645	22 Dębówka	2
145	646	7 Marysin	2
146	647	6 Ługów	2
147	648	6 Ługów	2
148	649	8 Miłocin	2
149	650	8 Miłocin	2
150	651	15 Dębówka	2

151	652	12 Natalin Kolonia	2
152	654	5 Józefów Pociecha	2
153	666	2 Dąbrowica	2
154	667	12 Natalin Kolonia	2
155	677	11 Moszna Kolonia	2
156	704	7 Marysin	2
157	705	6 Ługów	2
158	707	6 Ługów	2
159	708	6 Ługów	2
160	715	25 Tomaszowice	2
161	718	19 Dębówka	2
162	723	33 Wysokie	2
163	725	4 Jastków	2
164	727	12 Natalin Kolonia	2
165	735	10 Moszna	2
166	736	19 Płuszwice Kolonia	2
167	747	10 Moszna	2
168	756	2 Dąbrowica	2
169	759	12 Natalin Kolonia	2
170	762	4 Jastków	2
171	774	4 Jastków	2
172	777	4 Jastków	2
173	780	26 Tomaszowice Kol.	2
174	784	12 Ożarów	2
175	785	7 Marysin	2
176	792	11 Moszna Kolonia	2
177	793	11 Moszna Kolonia	2
178	794	11 Moszna Kolonia	2
179	795	9 Moszenki	2
180	800	7 Marysin	2

181	820	12 Natalin Kolonia	2
182	827	10 Moszna	2
183	834	17 Tomaszowice Kolonia	2
184	840	24 Snopków	2
185	841	4 Jastków	2
186	843	7 Marysin	2
187	845	7 Marysin	2
188	846	7 Marysin	2
189	848	11 Dębówka	2
190	849	2 Dąbrowica	2
191	853	6 Ługów	2
192	857	2 Dąbrowica	2
193	864	7 Marysin	2
194	870	7 Marysin	2
195	871	4 Dębówka	2
196	873	8 Miłocin	2
197	878	3 Dębówka	2
198	882	5 Dębówka	2
199	889	8 Miłocin	2
200	893	2 Dąbrowica	2
201	897	7 Marysin	2
202	899	6 Ługów	2
203	914	4 Jastków	2
204	921	4 Jastków	2
205	922	4 Jastków	2
206	924	4 Jastków	2
207	927	7 Marysin	2
208	928	7 Marysin	2
209	929	7 Marysin	2
210	936	4 Jastków	2

211	938	18 Dębówka	2
212	939	25 Tomaszowice	2
213	941	2 Dąbrowica	2
214	943	21 Dębówka	2
215	944	20 Dębówka	2
216	946	19 Tomaszowice Kolonia	2
217	947	7 Marysin	2
218	950	12 Dębówka	2
219	952	2 Dąbrowica	2
220	959	7 Marysin	2
221	961	7 Marysin	2
222	964	2 Dąbrowica	2
223	967	4 Jastków	2
224	976	4 Jastków	2
225	992	7 Marysin	2
226	993	2 Dąbrowica	2
227	994	7 Marysin	2
228	995	12 Natalin Kolonia	2
229	996	2 Dąbrowica	2
230	1005	4 Jastków	2
231	1007	12 Natalin Kolonia	2
232	1008	7 Marysin	2
233	1019	12 Natalin Kolonia	2
234	1020	7 Marysin	2
235	1025	2 Dąbrowica	2
236	1026	8 Miłocin	2
237	1029	7 Marysin	2
238	1031	25 Tomaszowice	2
239	1034	8 Miłocin	2
240	1037	25 Tomaszowice	2

241	1056	19 Płuszwice Kolonia	2
242	1057	19 Płuszwice Kolonia	2
243	1058	25 Tomaszowice	2
244	1059	21 Tomaszowice Kolonia	2
245	1060	25 Tomaszowice	2
246	1061	24 Snopków	2
247	1064	2 Dąbrowica	2