

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

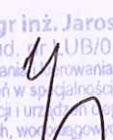
„EKO-ENERGIA W GMINIE JASTKÓW”

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 wykonywania robót budowlanych
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie
sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, 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 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: $V = 180 \text{ l}$

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 jedyne 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 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°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 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 węzłownicy 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 należytych 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 oprowadzania, 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 dotykem 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 10mm²

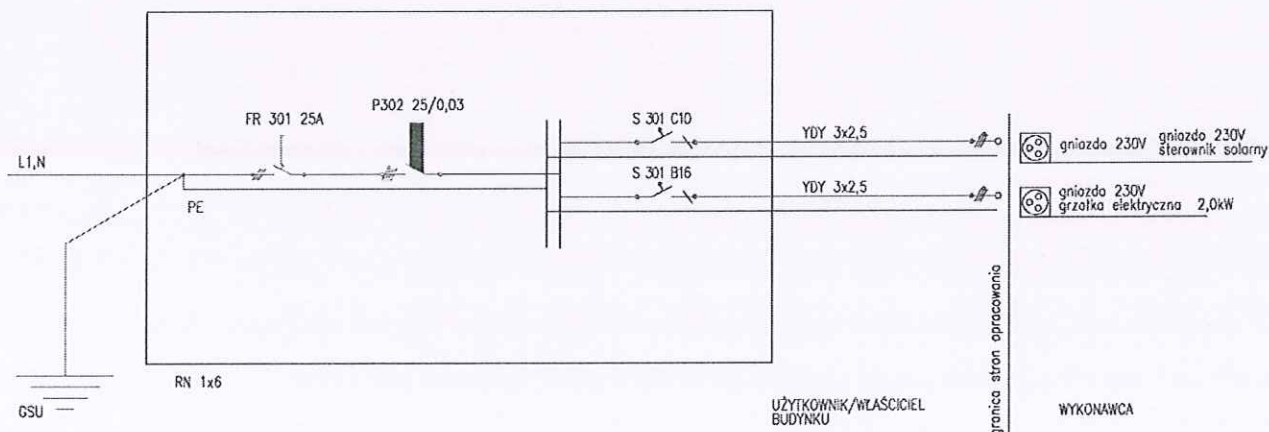
W przypadku istnienia w instalacji ochronnika przeciwprzepięciowego, można do niego podłączyć kolektory. W przeciwnym razie uziemienie instalacji wykonać za pomocą lokalnego uziemienia poprzez uziom indywidualny o wartości rezystancji uziemienia $R < 10 \Omega$.

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

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 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: $M_1 = M_0 \times 56\% = 0,604 \text{ ton/r}$

- 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, %:

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

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

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

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

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

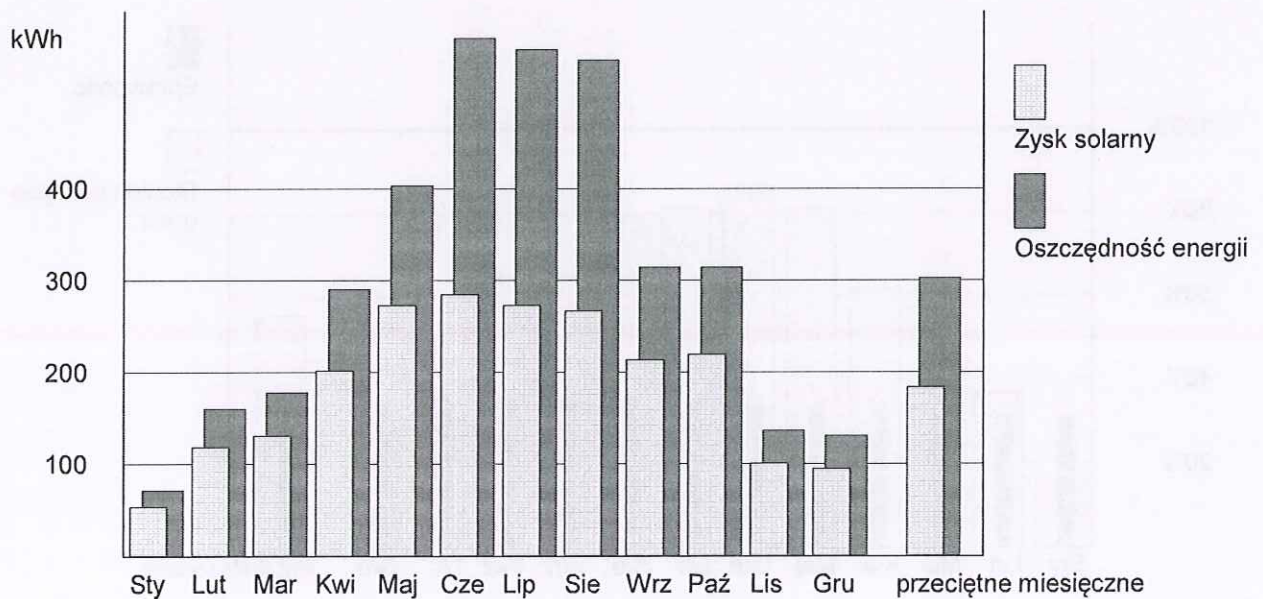
Projektował: mgr inż. Jarosław Jung
upr bud. LUB/0177/PWOS/05

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

- Ekobilans -

Projekt: 2 kolektory - 200litrów rodzina 1-4os./ kocioł na paliwo stałe
Lokalizacja: województwo lubelskie
 4,60 m_c (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

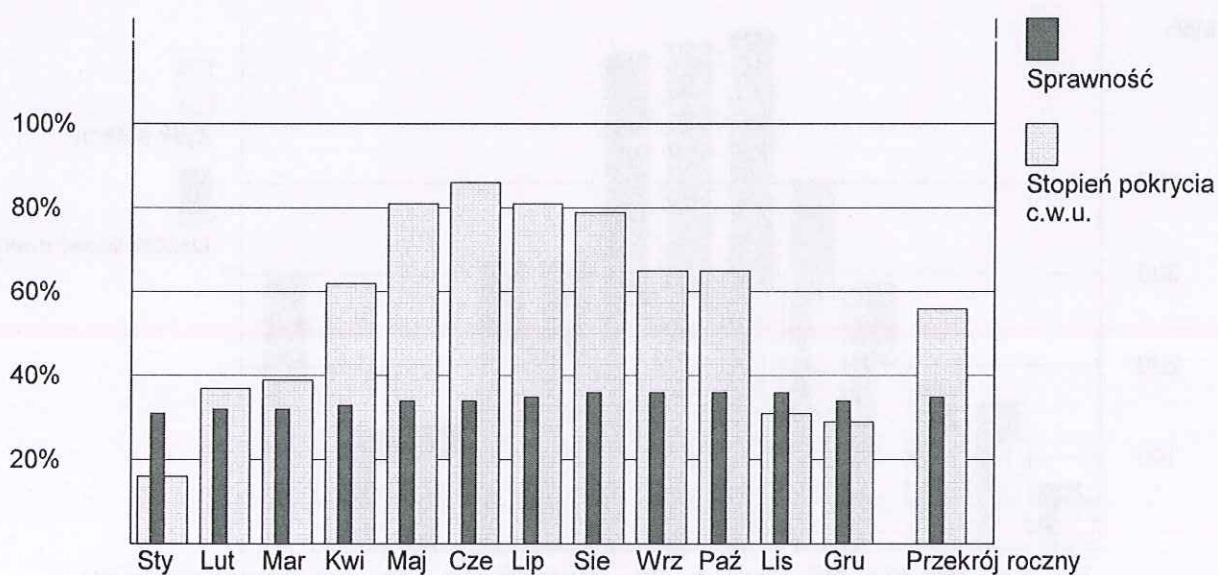


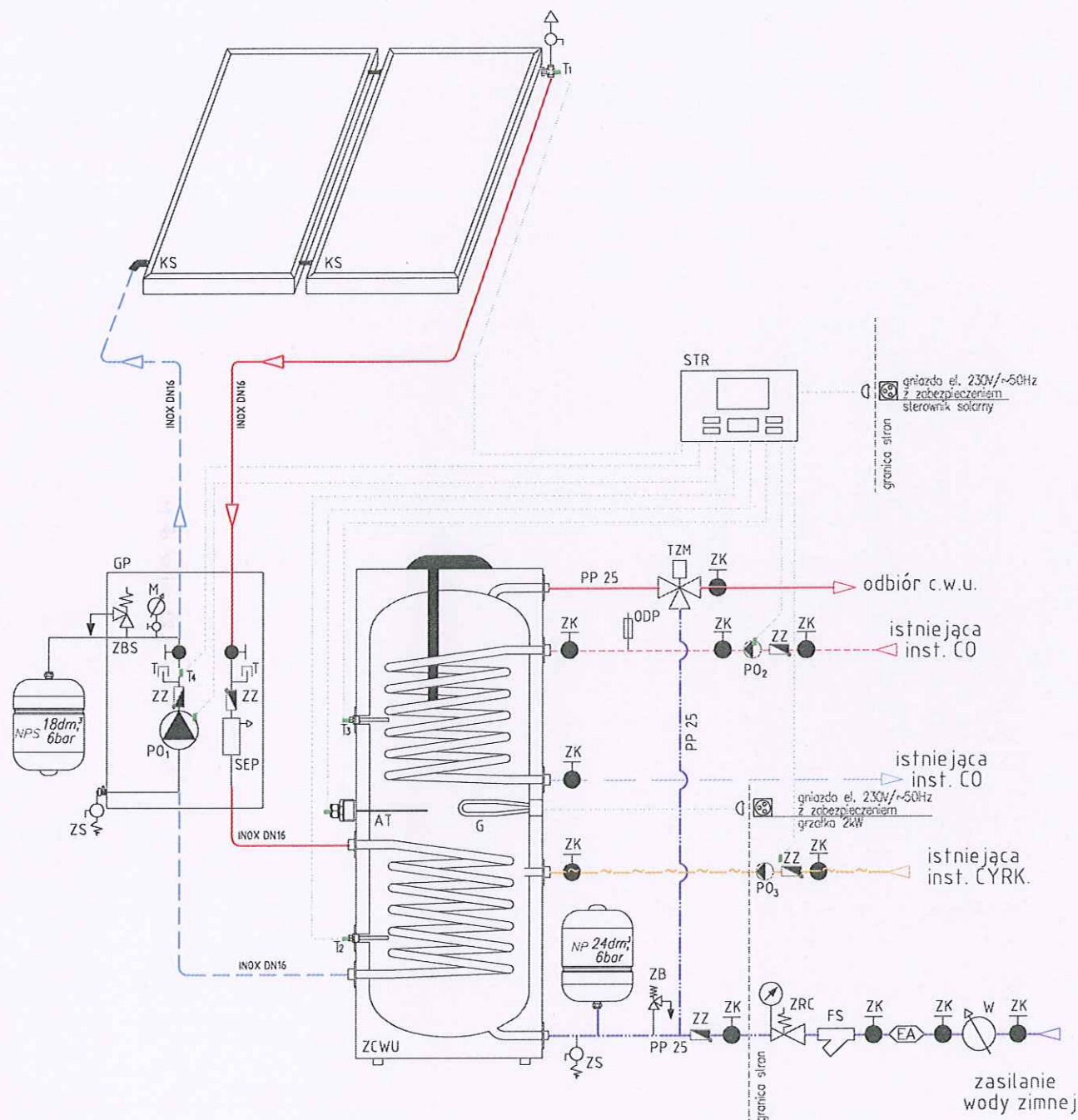
- Bilans energetyczny symulacji -

Projekt: 2 kolektory - 200litrów rodzina 1-4os./ kocioł na paliwo stałe
Lokalizacja: województwo lubelskie
Kolektor: 4,60 m_e (2 Szt.) kolektor słoneczny
Charakterystyka: c₀ = 0,818 c₁ = 3,677 W/(m_eK) c₂ = 0,0120 W/(m_eK)
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]	Napromieniowanie [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_e





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 węży
 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 redukcji ciśnienia wody z manometrem
 AT - anoda tytanowa
 G - grzałka
 EA - zawór zwrotny antyskażeniowy
 W - wodomierz

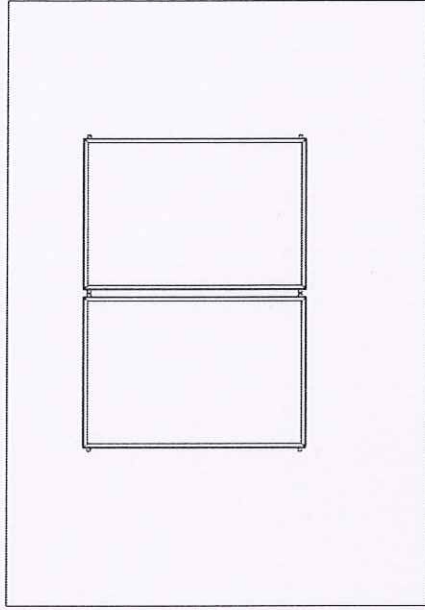
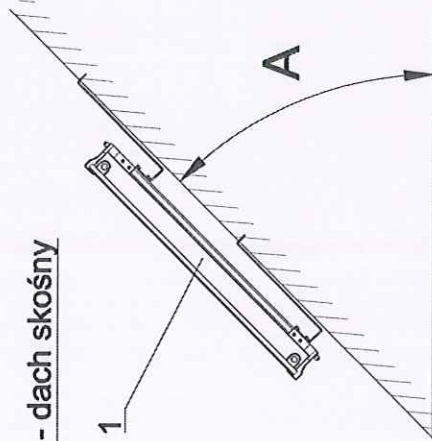
OZNACZENIA PRZEWODÓW:

— 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

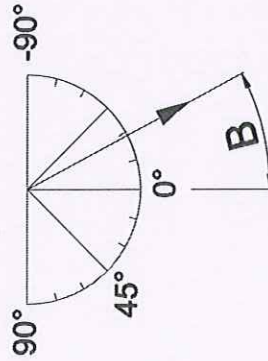
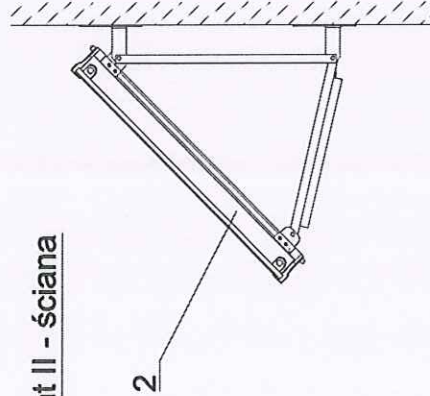
Poszczególne elementy schematu instalacji mogą zmieniać swoją lokalizację (w tym kolejność montażu) lub mogą zostać usunięte, co jest uzależnione od istniejącej instalacji beneficjenta.

Inwestor	Gmina Jastków 21-002 Panięszczyszna, 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



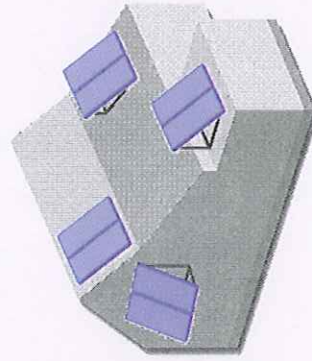
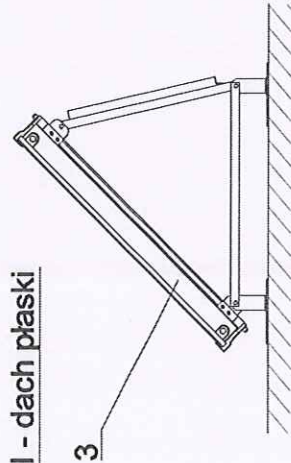
Wariant II - ściana



Legenda:

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

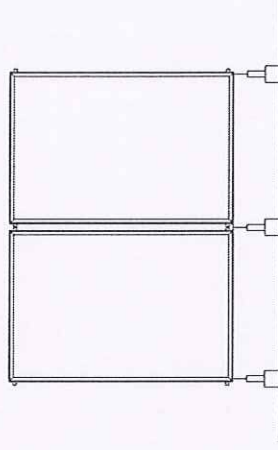
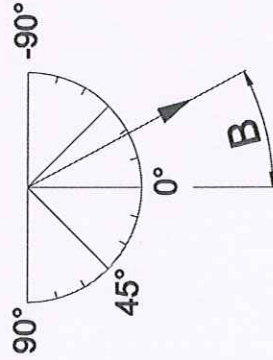
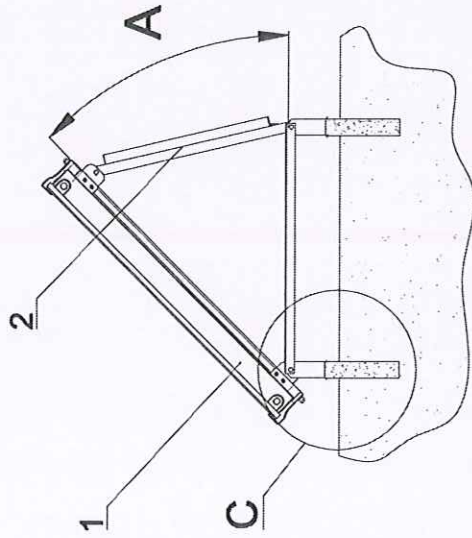
Wariant III - dach płaski



Uwagi:

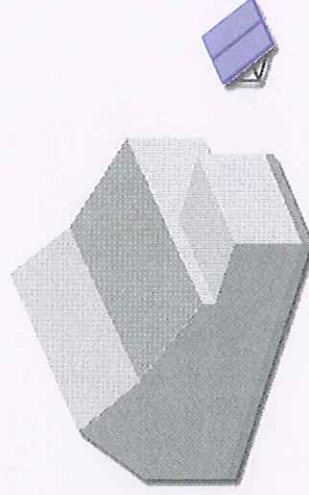
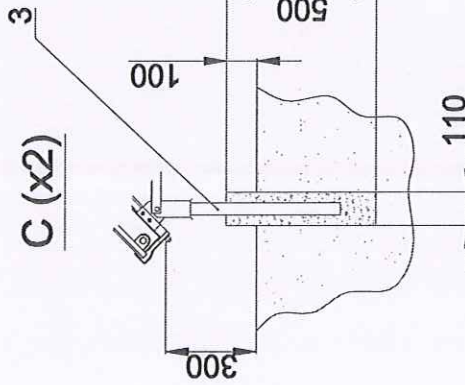
- kąt nachylenia do poziomu A powinien być zawarty w zakresie od 30° do 45°
- odchylenie od kierunku południowego B powinno być zawarte w zakresie od -45° do 45°

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	Nr uprawnień	Data
	mgr inż. Jarosław Jung	LUB/0177/PWOS/05	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 zalać 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	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 paneli
1	20.	14 Panieńszczyzna	2
2	64.	23 Smugi	2
3	75.	13 Ożarów	2
4	76.	23 Smugi	2
5	78.	23 Smugi	2
6	82.	13 Ożarów	2
7	86.	19 Płuszwice Kolonia	2
8	95.	13 Ożarów	2
9	101.	22 Sługocin	2
10	110.	13 Ożarów	2
11	114.	19 Płuszwice Kolonia	2
12	116.	14 Panieńszczyzna	2
13	117.	14 Panieńszczyzna	2
14	118.	14 Panieńszczyzna	2
15	120.	19 Płuszwice Kolonia	2
16	127.	23 Smugi	2
17	130.	13 Ożarów	2
18	131.	13 Ożarów	2
19	133.	22 Sługocin	2
20	135.	13 Ożarów	2
21	138.	19 Płuszwice Kolonia	2
22	143.	20 Sieprawice	2
23	145.	13 Ożarów	2
24	146.	26 Tomaszowice Kolonia	2
25	147.	22 Sługocin	2
26	164.	26 Tomaszowice Kolonia	2
27	166.	14 Panieńszczyzna	2

28	169.	13 Ożarów	2
29	180.	23 Smugi	2
30	188.	19 Płuszwice Kolonia	2
31	190.	16 Piotrawin I	2
32	191.	24 Snopków	2
33	192.	24 Snopków	2
34	204.	22 Sługocin	2
35	205.	24 Snopków	2
36	206.	13 Ożarów	2
37	208.	14 Panieńszczyzna	2
38	214.	20 Sieprawice	2
39	219.	19 Płuszwice Kolonia	2
40	220.	19 Płuszwice Kolonia	2
41	221.	16 Piotrawin I	2
42	223.	13 Ożarów	2
43	225.	26 Tomaszowice Kolonia	2
44	230.	23 Smugi	2
45	251.	22 Sługocin	2
46	253.	18 Płuszwice	2
47	255.	23 Smugi	2
48	257.	19 Płuszwice Kolonia	2
49	259.	13 Ożarów	2
50	262.	26 Tomaszowice Kolonia	2
51	276.	13 Ożarów	2
52	277.	13 Ożarów	2
53	280.	14 Panieńszczyzna	2
54	281.	14 Panieńszczyzna	2
55	286.	19 Płuszwice Kolonia	2
56	300.	19 Płuszwice Kolonia	2

57	306.	13 Ożarów	2
58	310.	19 Płuszwice Kolonia	2
59	311.	14 Panieńszczyzna	2
60	312.	21 Sieprawki	2
61	318.	24 Snopków	2
62	322.	18 Płuszwice	2
63	325.	20 Sieprawice	2
64	336.	20 Sieprawice	2
65	341.	14 Panieńszczyzna	2
66	346.	14 Panieńszczyzna	2
67	348.	14 Panieńszczyzna	2
68	363.	14 Panieńszczyzna	2
69	365.	14 Panieńszczyzna	2
70	370.	14 Panieńszczyzna	2
71	371.	26 Tomaszowice Kolonia	2
72	374.	16 Piotrawin I	2
73	377.	24 Snopków	2
74	391.	16 Piotrawin I	2
75	395.	14 Panieńszczyzna	2
76	400.	19 Płuszwice Kolonia	2
77	403.	14 Panieńszczyzna	2
78	405.	19 Płuszwice Kolonia	2
79	409.	20 Sieprawice	2
80	415.	14 Panieńszczyzna	2
81	419.	23 Smugi	2

82	421.	16 Piotrawin I	2
83	422.	14 Panieńszczyzna	2
84	430.	14 Panieńszczyzna	2
85	433.	26 Tomaszowice Kolonia	2
86	441.	24 Snopków	2
87	445.	24 Snopków	2
88	447.	19 Płuszwice Kolonia	2
89	450.	26 Tomaszowice Kolonia	2
90	457.	23 Smugi	2
91	478.	13 Ożarów	2
92	479.	13 Ożarów	2
93	500.	24 Snopków	2
94	508.	14 Panieńszczyzna	2
95	519.	23 Smugi	2
96	535.	23 Smugi	2
97	551.	23 Smugi	2
98	556.	19 Płuszwice Kolonia	2
99	558.	13 Ożarów	2
100	561.	18 Płuszwice	2
101	564.	14 Panieńszczyzna	2
102	579.	18 Płuszwice	2
103	588.	19 Płuszwice Kolonia	2
104	592.	13 Ożarów	2
105	595.	26 Tomaszowice Kolonia	2
106	602.	19 Płuszwice Kolonia	2
107	605.	14 Panieńszczyzna	2
108	617.	19 Płuszwice Kolonia	2
109	630.	16 Piotrawin I	2
110	631.	14 Panieńszczyzna	2

111	637.	23 Smugi	2
112	639.	16 Piotrawin I	2
113	640.	14 Panieńszczyzna	2
114	642.	19 Płuszwice Kolonia	2
115	659.	16 Piotrawin I	2
116	662.	14 Panieńszczyzna	2
117	664.	26 Tomaszowice Kolonia	2
118	669.	16 Piotrawin I	2
119	671.	20 Sieprawice	2
120	673.	13 Ożarów	2
121	680.	10 Moszna	2
122	685.	26 Tomaszowice Kolonia	2
123	696.	19 Płuszwice Kolonia	2
124	697.	19 Płuszwice Kolonia	2
125	698.	19 Płuszwice Kolonia	2
126	702.	14 Panieńszczyzna	2
127	711.	14 Panieńszczyzna	2
128	712.	26 Tomaszowice Kolonia	2
129	713.	14 Panieńszczyzna	2
130	716.	23 Smugi	2
131	721.	13 Ożarów	2
132	726.	13 Ożarów	2
133	730.	24 Snopków	2
134	741.	14 Panieńszczyzna	2
135	742.	23 Smugi	2
136	744.	14 Panieńszczyzna	2
137	749.	23 Smugi	2
138	752.	16 Piotrawin I	2
139	755.	14 Panieńszczyzna	2
140	782.	22 Sługocin	2
141	783.	24 Snopków	2

142	786.	24 Snopków	2
143	798.	14 Panieńszczyzna	2
144	805.	23 Smugi	2
145	807.	19 Płuszwice Kolonia	2
146	810.	14 Panieńszczyzna	2
147	811.	26 Tomaszowice Kolonia	2
148	812.	14 Panieńszczyzna	2
149	825.	24 Snopków	2

150	828.	14 Panieńszczyzna	2
151	835.	23 Smugi	2
152	836.	26 Tomaszowice Kolonia	2
153	838.	14 Panieńszczyzna	2
154	847.	20 Sieprawice	2
155	858.	23 Smugi	2
156	859.	24 Snopków	2
157	863.	24 Snopków	2
158	875.	14 Panieńszczyzna	2
159	905.	23 Smugi	2
160	906.	19 Płuszwice Kolonia	2
161	912.	7 Marysin	2
162	915.	24 Snopków	2
163	919.	19 Płuszwice Kolonia	2
164	940.	23 Smugi	2
165	942..	24 Snopków	2
166	945.	26 Tomaszowice Kolonia	2
167	953.	17 Piotrawin II	2
168	954.	23 Smugi	2
169	956.	26 Tomaszowice Kolonia	2
170	957.	14 Panieńszczyzna	2
171	962.	26 Tomaszowice Kolonia	2
172	970.	23 Smugi	2
173	973.	23 Smugi	2
174	979.	19 Płuszwice Kolonia	2
175	980.	23 Smugi	2
176	986.	14 Panieńszczyzna	2
177	990.	14 Panieńszczyzna	2
178	991.	26 Tomaszowice Kolonia	2
179	1012.	23 Smugi	2
180	1015.	23 Smugi	2

181	1016.	13 Ożarów	2
182	1036.	21 Sieprawki	2
183	1039.	24 Snopków	2
184	1041.	18 Płuszwice	2
185	1042.	23 Smugi	2
186	1045.	19 Płuszwice Kolonia	2
187	1046.	19 Płuszwice Kolonia	2
188	1047.	18 Płuszwice	2
189	1048.	19 Płuszwice Kolonia	2
190	1050.	13 Ożarów	2