

# PROJEKT

## INSTALACJI KOLEKTORÓW SŁONECZNYCH ZŁOŻONEJ Z 3-ech PANELI SŁONECZNYCH

W ramach realizacji projektu pod nazwą: Energia słoneczna dla gminy Rokitno

**Temat opracowania:**

Dokumentacja zbiorcza instalacji kolektorów słonecznych złożonej z 3 paneli słonecznych.

**Inwestor:**

Gmina Rokitno  
Rokitno 39A  
21-504 Rokitno

**Projektant:**

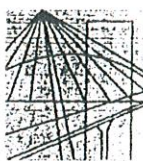
mgr inż. Jolanta Migasiuk-Bajena  
w specjalności instalacyjnej

*mgr inż. Jolanta Migasiuk-Bajena*  
upr. bud. do projektowania i kierowania robotami  
budowlanymi bez ograniczeń  
w specj. instal. w zakresie sieci instalacji i urządzeń:  
wod-kan., ciepłych, wentylacyjnych i gazowych  
Nr ewid. 4326P/13, 613/2P/17 LUB/0065/P003/04



Maj 2016

<b>2. Spis zawartości</b>	
1. Strona tytułowa	1
2. Spis zawartości	2
2.1. Uprawnienia projektanta	3
2.2. Zaświadczenie przynależności do PIIB	5
2.3. Oświadczenie projektanta	6
3. Opis techniczny	7
4. Wytyczne branżowe	9
5. Funkcje i parametry sterownika	9
6. Główne elementy zestawu i wymagania dotyczące urządzeń	10
7. Obliczenie kosztów wytworzenia 1kWh, redukcja emisji CO <sub>2</sub> , SO <sub>x</sub> , NO <sub>x</sub>	12
8. Uwagi końcowe	15
RYS. 1 Schemat instalacji solarnej	16
RYS. 2 Schemat montażu paneli na dachu	17
RYS. 3 Schemat montażu paneli na dachu płaskim lub gruncie	18
RYS. 4 Schemat montażu paneli na ścianie	19



LUBELSKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

Lublin, dnia 28 maja 2004 r.

LOIIB.OKK.7131/23/04

## DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów / Dz. U. z 2001 r., Nr 5, poz. 42, z późn. zm. /, art. 13 ust. 1 pkt. 1, art. 14 ust. 1 pkt. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane / tekst jednolity: Dz. U. z 2000 r. Nr 106, poz. 1126 z późn. zm. /, § 9 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie / Dz. U. z 1995 r. Nr 8, poz. 38, z późn. zm. / oraz art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego / Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm. /

stwierdzamy, że

**Pani Jolanta Maria MIGASIUK-BAJENA**

magister inżynier inżynierii środowiska  
urodzona dnia 06 maja 1962 r. w Białej Podlaskiej

otrzymała

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**

**Nr ewidencyjny : LUB/0065/POOS/04**

**do projektowania bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych,**

## UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Lublinie na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz przeprowadzonego egzaminu, uchwałą Nr 5/2004 z dnia 28 maja 2004 r. stwierdziła, że Pani Jolanta Maria MIGASIUK-BAJENA posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w w/w specjalności i uzyskała pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane

## POUCZENIE

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Lublinie w terminie 14 dnia od daty jej doręczenia.

**Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej**

Przewodniczący OKK  
  
prof. dr hab. inż. Jan Kukielka

Przewodniczący  
Składu Orzekającego OKK  
  
dr inż. Wiesław Nurek

Członek  
  
mgr inż. Franciszek Kowal

Członek  
  
mgr inż. Henryk Wójcik

Otrzymują:

- 1) Pani Jolanta Migasiuk-Bajena  
ul. Reka 9  
21-500 Biała Podlaska
- 2) Główny Inspektor  
Nadzoru Budowlanego
- 3) a/a



- 2 -

Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt. 1 i art. 13 ust. 4 – Prawo budowlane  
w związku z § 4 ust. 2 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa

**uprawnienia budowlane**

**Pani Jolanta Maria Migasiuk-Bajena**

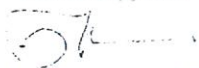
**uprawniają do:**

- projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 ustawy

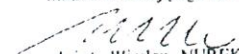
**bez ograniczeń.**

Niniejsze uprawnienia, na podstawie § 4 ust. 4 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, stanowią podstawę do sporządzania projektów zagospodarowania działki i terenu w w/w specjalności, jeżeli całość problematyki jest przedstawiona w projekcie zagospodarowania działki lub terenu – zgodnie z art. 34 ust. 3b.

Przewodniczący OKK

  
prof. dr hab. inż. Jan KUKIELKA

Przewodniczący  
Składu Orzekającego OKK

  
dr inż. Wiesław NUREK





### **Zaświadczenie**

o numerze weryfikacyjnym:

**LUB-LYA-ESC-13N \***

Pani Jolanta Migasiuk-Bajena o numerze ewidencyjnym LUB/IS/3238/02  
adres zamieszkania Reka 9, 21-500 Biała Podlaska  
jest członkiem Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2016-03-01 do 2016-08-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2016-02-23 roku przez:

Wojciech Szewczyk, Przewodniczący Rady Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci  
elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są  
równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

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

## OŚWIADCZENIE

Działając zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. oświadczam, że projekt pt.:

„PROJEKT INSTALACJI KOLEKTORÓW SŁONECZNYCH ZŁOŻONEJ Z 3-ech PANELI SŁONECZNYCH”

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektant:

*Inż. Jolanta Migasłuk-Bajena*  
upr. bud. do projektowania i kierowania robotami  
budowlanymi bez ograniczeń  
specj. instal. w zakresie sieci instalacji i urządzeń:  
wod.-kan., ciepłych, wentylacyjnych i gazowych  
ewid. 432BP169, 613BP167 LUB/0668/P008/04

### **3. Opis techniczny**

#### **3.1 Wstęp**

Dokumentacja zbiorcza instalacji kolektorów słonecznych złożonej z 3 paneli słonecznych została opracowana na potrzeby konkursu w celu pozyskania dofinansowania do inwestycji polegającej na montażu instalacji odnawialnych źródeł energii na obszarze gminy Rokitno. Konkurs będzie realizowany w ramach i zasadach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Lubelskiego na lata 2014-2020 w działaniu 4.1 Wsparcie wykorzystania OZE. Zadanie polegać będzie na zwiększeniu poziomu produkcji energii z odnawialnych źródeł. Celem Działania 4.1 jest realizacja zadań przyczyniających się do wypełnienia zobowiązań wynikających z tzw. pakietu energetyczno-klimatycznego Unii Europejskiej oraz Strategii Europa 2020.

#### **3.2 Dane wyjściowe**

Dokumentacja zbiorcza została opracowana na podstawie następujących danych wyjściowych:

- Umowa nr 3/2016 zawarta dniu 21.04. 2016r. w Rokitnie pomiędzy Urzędem Gminy Rokitno a firmą ECOINSTAL zlokalizowanej przy ul. Młynarskiej 16/28 w Siedlcach,
- Adresy i dane osób wstępnie zakwalifikowanych do montażu instalacji kolektorów słonecznych przekazane przez Urząd Gminy Rokitno,
- Uzgodnienia dotyczące montażu instalacji kolektorów słonecznych sporządzone na poszczególnych obiektach,
- Obowiązujące przepisy, normy i zasady techniczne,
- Dane, informacje i rezultaty poprzedniego projektu dotyczących instalacji wykorzystujących odnawialne źródła energii zrealizowanego w ramach RPO WL na lata 2007-2013,
- Dane katalogowe producentów materiałów, urządzeń, armatury,
- Wytyczne programowe dotyczące systemu wdrażania Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Lubelskiego na lata 2014-2020 w zakresie Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego
- Kryteria formalne specyficzne, Działanie 4.1 Wsparcie wykorzystania OZE.

#### **3.3 Cel projektu**

Celem dokumentacji zbiorczej jest wyznaczenie rozwiązań projektowych i technicznych w sposób uproszczony umożliwiający uczestnictwo w konkursie w ramach RPO WL 2014-2020, działanie 4.1 Wsparcie wykorzystania OZE, a także wykonanie instalacji kolektorów słonecznych. Miejszem montażu instalacji kolektorów słonecznych będzie obszar gminy Rokitno. Szczegółowe adresy budynków, na których będą zainstalowane w/w instalacje podano w załączniku nr 1. Ilość instalacji będzie wynosiła: 36 szt., w której każda z nich będzie składała się z 3 szt. kolektorów słonecznych typu płaskiego o mocy min. 1700 W dla każdego kolektora słonecznego przy parametrach otoczenia:  $G = 1000 \text{ W/m}^2$  i  $t_m - t_a = 30^\circ\text{K}$ . Znamionowa moc instalacji powinna być określona pomiarami w Standardowych Warunkach Pomiaru. Zaprojektowana instalacja solarna będzie zapewniała pokrycie zapotrzebowania na energię niezbędną do podgrzania ciepłej wody użytkowej dla obiektu w ilości min. 50 % w skali całego roku. Całość energii uzyskiwane w instalacji będzie pochodziło z promieniowania słonecznego, co stanowi odnawialne źródło energii.

#### **3.4 Zakres projektu**

- Zamontowanie 3 szt. kolektorów słonecznych



- Zamontowanie zasobnika instalacji solarnej
- Zamontowanie grupy pompowej i sterownika układu
- Zamontowanie instalacji glikolowej
- Podłączenie zasobnika instalacji solarnej do istniejącej instalacji ciepłej wody użytkowej u zimnej wody wraz z niezbędną armaturą kontrolno-zabezpieczającą
- Wykonanie prób, badań i rozruchu instalacji solarnej
- Przeszkolenie użytkownika instalacji solarnej
- Zapewnienie serwisu gwarancyjnego.

### **3.5 Opis rozwiązań technicznych**

W budynkach mieszkalnym zlokalizowanych na terenach gminy Rokitno (dokładne dane lokalizacyjne do montażu instalacji solarnych przedstawiono w załączniku nr 1) przewidziane jest zamontowanie 3 szt. kolektorów słonecznych płaskich na dachu, ścianie lub gruncie. Kolektory słoneczne skierowane będą optymalnie do kierunku południowego, zgodnie z możliwościami technicznymi budynku, tak, aby uzysk z energii z promieniowania słonecznego był jak największy. Energia cieplna uzyskana z kolektorów zostanie przekazana na niezamarzający nośnik ciepła (glikol o temperaturze krzepnięcia min.  $-25^{\circ}\text{C}$  przeznaczony do instalacji solarnych) znajdujący się w absorberze kolektora. Podgrzany do odpowiedniej temperatury nośnik ciepła, przekazuje ciepło do zbiornika wody użytkowej. W ten sposób podgrzewana jest woda użytkowa. W zestawie będzie zainstalowany zasobnik ciepłej wody użytkowej o pojemności 300 litrów i wyposażony w dwie węzownice. Do zasobnika będzie podłączona zimna woda z istniejącej instalacji, wyjście ciepłej wody do instalacji c.w.u., instalacja solarna (do dolnej węzownicy). Zasobnik zostanie zabezpieczony zaworem bezpieczeństwa i naczyniem przeponowym – zgodnie z dołączonym schematem. Montaż zaworów bezpieczeństwa w pozycji zgodnej z instrukcją ich montażu. Zestaw pompy, sterownik wraz z modułem komunikacyjnym, naczynia przeponowe solarne oraz c.w.u. należy zamontować na ścianie w pobliżu zasobnika c.w.u. na odpowiednich uchwytych lub podporach. Instalacja łącząca kolektory z pomieszczeniem zasobnika c.w.u. powinna zostać wykonana z przewodów ze stali nierdzewnej o średnicy DN16 mm. Odpowietrzenie instalacji solarnej będzie zrealizowane poprzez odpowietrznik zamontowany w najwyższym punkcie instalacji (przy kolektorach). Po montażu instalacji solarnej należy wyregulować przepływ w instalacji glikolowej w sposób zapewniający 1,5-2 l/min na 1 płytę kolektora. Całym układem sterować będzie sterownik dedykowany do instalacji solarnych. Zamontowany zostanie także moduł pozwalający na zdalną kontrolę pracy przez internet lub sieć lokalną. W okresach braku lub niskiego uzysku energii ze słońca podgrzewanie wody w zasobniku może zostać zrealizowane za pomocą drugiej węzownicy umieszczonej na górze zasobnika, podłączenie do instalacji centralnego ogrzewania nie jest zakresem niniejszego projektu i powinno być zrealizowane wg odrębnego opracowania.

### **3.6 System zarządzania**

W projekcie należy zastosować system TIK – monitorujący ilość wytworzonej energii.

System ten wdraża inteligentne systemy zarządzania energią. Kolektory słoneczne produkują energię w jednostkach ciepła [kWh]. Źródłem ciepła jest w większej części energia odnawialna. Pozostała niezbędna do przygotowania ciepłej wody moc pobierana jest z sieci energii elektrycznej.

W celu monitorowania parametrów i zarządzania nimi za pomocą inteligentnego systemu, urządzenia powinny być wyposażone w system telemetryczny BMS.

System Rejestracji jest nowoczesnym rozwiązaniem informatycznym dla systemów telemetrii, prezentującym dane z rozproszonych obiektów w formie animowanej synoptyki, wykresów bieżących i archiwalnych, zestawień zdarzeń alarmowych i raportów.



Monitoring on-line z wykorzystaniem Internetu i urządzeń mobilnych jest wygodną i efektywną metodą wglądu dla osób decyzyjnych, w każdej chwili i z dowolnego miejsca. Zdalna diagnostyka i raportowanie redukuje koszty serwisowe i pozwala zapobiegać poważnym awariom przed ich wystąpieniem.

System pokazuje dane takie jak: ilość wyprodukowanej energii cieplnej oraz ilość zużytej energii elektrycznej, które są zaciągnięte w paczce danych z urządzenia na aplikację. Następnie sumuje w/w parametry.

Wbudowane mechanizmy raportowe i analityczne dają możliwość łatwego tworzenia raportów i zestawienia danych w postaci tabelarycznej oraz różnego rodzaju wykresów. Wykresy danych archiwalnych pozwalają podgląd informacji zgromadzonych w relacyjnych bazach danych.

Oprogramowanie pozwala na agregację i rejestrację danych w relacyjnych bazach danych. Dzięki takiemu rozwiązaniu wyliczanie wskaźników produkcji staje się proste i efektywne.

System może być wykorzystywany w dziedzinie odnawialnych źródeł energii, z uwzględnieniem systemów zarządzania i oszczędzania energii.

#### **4. Wytyczne branżowe**

##### **4.1 wytyczne dla branży elektrycznej:**

- zasilenie sterownika poprzez gniazdo wtykowe 230V, zgodne z obowiązującymi przepisami i wymaganiami,
- montaż okablowania czujników instalacji solarnej,
- podłączenie anody zgodnie z instrukcją.

##### **4.2 wytyczne dla branży budowlanej:**

- Należy wykonać otwory, a następnie uzupełnić i odbudować ubytki po przejściach instalacji.
- Należy dokonać prawidłowego mocowania konstrukcji pod kolektory słoneczne w oparciu o instrukcję montażu producenta.
- Przejścia przez ściany i stropy powinny być wykonane w tulejach ochronnych, co najmniej o 1 cm dłuższych od grubości przegrody budowlanej.
- Rurociągi prowadzone po połaci dachowej, ścianach i stropach muszą być prowadzone pionowo i poziomo.

#### **5. Funkcje i parametry sterownika.**

- wyświetlacz graficzny (umożliwiający odczyt parametrów pracy oraz obsługę panelu operatora);
- sygnalizację błędu – na wyświetlaczu
- automatyczny i ręczny tryb pracy urządzenia
- kontrola procesu przekazywania energii solarnej z kolektorów do zasobnika c.w.u.
- kontrola procesu pracy układu solarnego i grzałki elektrycznej oraz pompy w istniejącym systemie podgrzewania c.w.u.;
- możliwość przerwania procesu przekazywania ciepła w przypadku niebezpieczeństwa przegrzania wody w zasobniku c.w.u.;
- schładzania kolektorów słonecznych po przekroczeniu temperatury dopuszczalnej;

- przeciwmrozowa;
- płynnej regulacji obrotów pompy solarnej (funkcja falownika);
- ew. sterowanie pracą układu podmieszania (realizuje zawór termostatyczny zewnętrzny);
- zabezpieczające: tryb urlopowy (w tym zapewniający blokadę innych niż solarne urządzeń grzewczych), wychładzanie nocne zasobnika c.w.u. przez kolektory;
- procedura termicznej dezynfekcji (wygrzewu antybakteryjnego) zasobnika c.w.u.
- wyjście regulatora załączające grzałkę powinno być podłączone do dodatkowego stycznika;
- zliczanie dziennej oraz sumarycznej energii zgromadzonej przez kolektory (szacunkowo).

**6. Główne elementy zestawu i wymagania dotyczące urządzeń.**

nr materiału	opis	jedno sztka	ilość
1	Kolektor słoneczny wraz z konstrukcją wsporczą - Kolektory muszą posiadać znak jakości Solar Keymark lub posiadać certyfikat zgodności z normą PN-EN 12975-1 lub równoważną nadaną przez właściwą jednostkę certyfikującą. - Min. moc wyjściowa 1700W przy nasłonecznieniu 1000W/m2 i różnicy temperatur $T_m - T_a = 30K$ - minimalna powierzchnia czynna absorbera pojedynczego kolektora: min. 2,35m <sup>2</sup> - sprawność optyczna min. 83,5% - masa kolektora nie większa niż 50kg - temp. Stagnacji min. 200°C - obudowa wykonana z profili aluminiowych - izolacja – wełna mineralna - absorber miedziany pokryty wysokoselektywną powłoką - wymiary kolektora nie większe niż : długość: 2370mm, szerokość: 1140 mm, głębokość: 85 mm - uchwyty do mocowania paneli słonecznych wykonane z niekorodujących materiałów, umożliwiające optymalny montaż pod kątem 35-55° - odchylenie kolektorów od południa maksymalnie 60° na wschód i zachód tak, aby nie zmniejszyć 50% pokrycia produkcji ciepłej wody, powinno być to potwierdzone obliczeniami przed wykonaniem instalacji.	szt.	3
2	Przewód ze stali nierdzewnej karbowanej DN 16, - izolacja z kauczuku syntetycznego 13 mm, - odporność temperaturowa izolacji min.150°C, - układ dwururowy w jednej otulinie wraz z kablem elektrycznym do czujnika temperatury	kpl	1
3	Jak wyżej.	kpl	1
4	Odpowietrzenie układu solarnego	szt.	1



5	Czujnik temperatury T1 w dostawie producenta	szt.	1
6	Naczynie przeponowe instalacji glikolowej 18dm <sup>3</sup> Ciśnienie wstępne: 1,5 bar Maksymalne ciśnienie: 1,0 MPa	szt.	1
7	Dwudrogowa grupa pompowa Grupa pompowa składa się z pompy cyrkulacyjnej oraz urządzeń regulacyjno – pomiarowych. Elementy grupy : zawór kulowy na powrocie, zawór kulowy na zasilaniu, zawór bezpieczeństwa 6 bar, grupa z manometrem, pompa cyrkulacyjna, rotametr z zaworami do napełniania i opróżniania instalacji solarnej, separator powietrza z odpowietrznikiem.	szt.	1
8	Sterownik układu wraz z modułem komunikacyjnym	kpl	1
9	Zawór odcinający instalację zimnej wody - kulowy DN20 Dopuszczalne ciśnienie robocze: 1,0 MPa	szt.	1
10	Zawór zwrotny DN20 Dopuszczalne ciśnienie robocze: 0,6 MPa	szt.	1
11	Zawór spustowy DN15 Dopuszczalne ciśnienie robocze: 1,0 MPa	szt.	1
12	Czujnik temperatury T2 (dół zbiornika) w dostawie producenta	szt.	1
13	Zawór bezpieczeństwa DN20, Dopuszczalne ciśnienie robocze: 0,6 MPa	szt.	1
14	Czujnik temperatury T4 (góra zbiornika) w dostawie producenta		
15	Termostatyczny zawór mieszający nastawa do 55°C	szt.	1
16	Zawór odcinający instalację ciepłej wody - kulowy DN20 Dopuszczalne ciśnienie robocze: 1,0 MPa	szt.	1
17	Zbiornik ciepłej wody użytkowej: Pojemność zbiornika: 300l Średnica 700mm, wysokość: 1294mm, waga 106kg Powierzchnia wymiennika dół: 1,45m <sup>2</sup> Powierzchnia wymiennika góra: 0,85m <sup>2</sup> Maksymalne ciśnienie: 10bar	szt.	1
18	Naczynie wzbiorcze instalacji c.w.u., pojemność min. 24 dm <sup>3</sup> . Ciśnienie wstępne naczynia dla potrzeb zbiorników 300 l należy ustalić na wartość ok. 3 bary. Ciśnienie wstępne 0,15 MPa, Dopuszczalne ciśnienie robocze: 1,0 MPa	szt.	1
19	Pozostałe elementy i materiały niezbędne do montażu instalacji kolektorów słonecznych np. mocowania, uchwyty, wkręty, kołki, śruby, materiały i elementy hydrauliczne, pakuły, uszczelniacze dekarские, farby, przewody elektryczne, elementy elektryczne, materiały uzupełnień budowlanych, inne	kpl	1



## 7. Obliczenie kosztów wytworzenia 1kWh, redukcja emisji CO<sub>2</sub>, SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>.

Projekt zawiera rozwiązania mające na celu wyrównanie kosztu kWh wyprodukowanego z alternatywnych źródeł i kosztu kWh wyprodukowanego z tradycyjnych źródeł surowców .

Szczegółowe wyliczenia dokonano uwzględniając wyniki obliczeń symulacyjnych wykonanych w programie Get-Solar (załączniki) z uwzględnieniem wartości opałowej węgla  $W_o = 22,61 \text{ MJ/t}$  (tj.  $W_o = 6280,56 \text{ kWh/t}$ ) – zgodnie z Tabelą 15 „Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO<sub>2</sub> (WE) w roku 2013 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2016”.

Wyniki kosztu wytworzenia 1 kWh podano w tabeli poniżej:

KOLEKTORY SŁONECZNE	Moc kolektorów słonecznych	Ilość wytworzonego rocznie ciepła	Koszty łączne	Jednostkowe koszty wytworzenia ciepła
	Nt [kW]	Qc [kWh/rok]	Kr [zł/rok]	Kc [zł/kWh]
Instalacja	5,10	3 017,00	244,40	0,08

KOTŁY WĘGLOWE	Moc grzewcza kotła węglowego	Ilość wytworzonego rocznie ciepła	Koszty łączne	Jednostkowe koszty wytworzenia ciepła
	Nt [kW]	Qc [kWh/rok]	Kr [zł/rok]	Kc [zł/kWh]
Instalacja	5,10	3 017,00	1 271,54	0,42

Projekt przyczynia się do zmniejszenia emisji CO<sub>2</sub> w ciągu roku od zakończenia realizacji projektu o więcej niż 30% w stosunku do roku przed rozpoczęciem realizacji projektu (zgodnie z przyjętą wyżej metodyką).

### 7.1 Redukcja CO<sub>2</sub>

Zgodnie z zapisem zmniejszenie zanieczyszczeń CO<sub>2</sub> wyznacza się w zależności:

$$R_{CO_2} = 100 \cdot \frac{E_{0CO_2} - E_{1CO_2}}{E_{0CO_2}} [\%]$$

Gdzie:

$R_{CO_2}$  – oznacza % spadek emisji CO<sub>2</sub>;

$E_{0CO_2}$  – oznacza wielkość emisji CO<sub>2</sub> powstałą w ciągu pełnego roku poprzedzającego moment rozpoczęcia realizacji projektu;

$E_{1CO_2}$  – oznacza wielkość emisji CO<sub>2</sub> powstałą w ciągu pełnego pierwszego roku od momentu zakończenia realizacji projektu (ewentualnie od uruchomienia przedsięwzięcia).

Przy czym wskaźniki emisji  $W_{jCO_2}$  węgla wynosi 94,73 kg/GJ (tj. 341 g/kWh) – zgodnie z Tabelą 15 „Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO<sub>2</sub> (WE) w roku 2013 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2016”.

Przy czym wskaźniki emisji  $W_{jeCO_2}$  przy wytwarzaniu energii elektrycznej wynosi 812 g/kWh – zgodnie „Referencyjny wskaźnik jednostkowej emisyjności dwutlenku węgla przy produkcji energii

elektrycznej do wyznaczania poziomu bazowego dla projektów II realizowanych w Polsce – Kobize 2011”

W przypadku niskiej emisji zanieczyszczeń do powietrza redukcja wszelkich zanieczyszczeń do powietrza wynosi 100%.

Wyniki redukcji CO<sub>2</sub> w ramach ogólnej emisji podano w tabeli poniżej:

Tabela 1

	Moc	grzewcza	Emisja CO <sub>2</sub> w przypadku kotłów węglowych	Emisja CO <sub>2</sub> w przypadku kolektorów słonecznych	Redukcja emisji CO <sub>2</sub>
	Nt [kW]		E <sub>0CO2</sub> [kg/rok]	E <sub>1CO2</sub> [kg/rok]	R <sub>CO2</sub> [%]
Instalacja	5,10		2 148,27	97,44	95,46

Tabela 2

	Moc	grzewcza	Różnica emisji CO <sub>2</sub> w przypadku poj. instalacji	Emisja w ilości instalacji	Różnica emisji CO <sub>2</sub> w przypadku w instalacjach
	Nt [kW]		E <sub>0CO2</sub> - E <sub>1CO2</sub> [kg/rok]	n [szt.]	n·(E <sub>0CO2</sub> - E <sub>1CO2</sub> ) [kg/rok]
Instalacja	5,10		2 050,83	x	x

Projekt przyczynia się do zmniejszenia emisji innych niż CO<sub>2</sub> gazów powodujących efekt cieplarniany, które przyczyniają się do zmian klimatycznych (CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, CFC – łącznie uwzględniającym wszystkie rodzaje gazów) lub substancji sprzyjających tworzeniu ozonu troposferycznego.

W tym przypadku projekt nie dotyczy gazów CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, CFC oraz NMVOCs, gdyż te gazy nie są podawane w ramach emisji urządzeń kotłowych

## 7.2 Redukcja SO<sub>x</sub>

Zgodnie z zapisem zmniejszenie zanieczyszczeń SO<sub>x</sub> wyznacza się w zależności

$$R_{SO_x} = 100 \cdot \frac{E_{0SO_x} - E_{1SO_x}}{E_{0SO_x}} [\%]$$

Gdzie:

R<sub>SO<sub>x</sub></sub> - oznacza % spadek emisji SO<sub>x</sub>;

E<sub>0SO<sub>x</sub></sub> - oznacza wielkość emisji SO<sub>x</sub> powstałą w ciągu pełnego roku poprzedzającego moment rozpoczęcia realizacji projektu;

E<sub>1SO<sub>x</sub></sub> - oznacza wielkość emisji SO<sub>x</sub> powstałą w ciągu pełnego pierwszego roku od momentu zakończenia realizacji projektu (ewentualnie od uruchomienia przedsięwzięcia).



Przy czym wskaźniki emisji  $W_{jSOx}$  przy spalaniu węgla o zawartości siarki 1 % wynosi 16 000 g/t – zgodnie z „Wskaźniki emisji zanieczyszczeń ze spalania paliwa – kotły o mocy nominalnej do 5 MW KOBIZE 2015”.

Przy czym wskaźniki emisji  $W_{jeSOx}$  przy wytwarzaniu energii elektrycznej wynosi 8,16 g/kWh – „Tabela 22.8 Podręcznik dobrych praktyk w zakresie wyboru i wykorzystania odnawialnych źródeł energii oraz likwidacji niskiej emisji – Adolf Mirowski, Kraków 2015”

Tabela 3

	Moc grzewcza	Emisja SOx w przypadku kotłów węglowych	Emisja SOx w przypadku kolektorów słonecznych	Redukcja emisji SOx
	Nt [kW]	E0SOx [kg/rok]	E1SOx [kg/rok]	RSOx[%]
Instalacja	5,10	17,17	0,98	94,29

### 7.3 Redukcja NOx

Zgodnie z zapisem zmniejszenie zanieczyszczeń NOx wyznacza się w zależności

$$R_{NOx} = 100 \cdot \frac{E_{0NOx} - E_{1NOx}}{E_{0NOx}} [\%]$$

Gdzie:

$R_{NOx}$  oznacza % spadek emisji NOx;

$E_{0NOx}$  - oznacza wielkość emisji NOx powstałą w ciągu pełnego roku poprzedzającego moment rozpoczęcia realizacji projektu;

$E_{1NOx}$  - oznacza wielkość emisji NOx powstałą w ciągu pełnego pierwszego roku od momentu zakończenia realizacji projektu (ewentualnie od uruchomienia przedsięwzięcia).

Przy czym wskaźniki emisji  $W_{jNOx}$  przy spalaniu węgla wynosi 2200 g/t – zgodnie z „Wskaźniki emisji zanieczyszczeń ze spalania paliwa – kotły o mocy nominalnej do 5 MW KOBIZE 2015”.

Przy czym wskaźniki emisji  $W_{jeNOx}$  przy wytwarzaniu energii elektrycznej wynosi 1,464 g/kWh – zgodnie z „Tabela 22.8 Podręcznik dobrych praktyk w zakresie wyboru i wykorzystania odnawialnych źródeł energii oraz likwidacji niskiej emisji – Adolf Mirowski, Kraków 2015”

Tabela 4

	Moc grzewcza	Emisja NOx w przypadku kotłów węglowych	Emisja NOx w przypadku kolektorów słonecznych	Redukcja emisji NOx
	Nt [kW]	E0NOx [kg/rok]	E1NOx [kg/rok]	RNOx[%]
Instalacja C	5,10	2,54	0,18	93,09



#### 7.4 Produkcja ciepła

Tabela 5

	Moc grzewcza	Roczna produkcja ciepła przez kolektory słoneczne (energia użytkowa)	Ilość instalacji	Roczna produkcja ciepła przez kolektory słoneczne w instalacjach
	Nt [kW]	Er [kWh/rok]	n [szt.]	n·Er [kWh/rok]
Instalacja C	5,10	3 017,00	x	x

#### 8. Uwagi końcowe.

- 8.1 Wykonawcy przysługuje prawo zastąpienia podanych w projekcie elementów i urządzeń przez materiały i urządzenia na równoważne (po wcześniejszej akceptacji Zamawiającego). Wykonawca zastępujący dane urządzenia odpowiada za sprawdzenie możliwości ich zastosowania.
- 8.2 Wykonawca ma obowiązek wykonania robót z uwzględnieniem obowiązujących norm, przepisów branżowych. Instalację należy wykonać stosując materiały i urządzenia posiadające niezbędne atesty, dopuszczenia i certyfikaty.
- 8.3 Podczas montażu, użytkowania, serwisu oraz obsługi urządzeń związanych z instalacją solarną należy bezwzględnie stosować się do zaleceń, dokumentacji techniczno-ruchowej, instrukcji obsługi producentów urządzeń, instrukcji obsługi gwaranta oraz przepisów i zasad BHP.
- 8.4 Pomieszczenie, w którym zamontowano zbiornik solarny, zestaw pompowy i sterowniczy, pompy oraz elementy armatury zabezpieczającej, kontrolnej i pomiarowej powinno być zabezpieczone przed dostępem osób nieupoważnionych, a w szczególności: dzieci, zwierząt, osób pod wpływem alkoholu i innych osób będących w nieświadomości o możliwych zagrożeniach.
- 8.5 W przypadku wystąpienia wycieku roztworu glikolu z instalacji solarnej płyn należy zbierać w odpowiednie naczynia, unikając dostania się go do środowiska. Zebrany płyn należy zabezpieczyć przed dostępem osób nieupoważnionych i oddać firmie serwisującej instalację solarną.
- 8.6 Zabrania się spożywania roztworu glikolu przeznaczonego do instalacji solarnej. Spożycie może grozić utratą zdrowia lub śmiercią.
- 8.7 Zaleca się, aby istniejące pojemnościowe zasobniki (bojlery) odciąć i zdemontować. Istnienie w instalacji dwóch bojlerów może być przyczyną wtórnego zanieczyszczenia ciepłej wody użytkowej mikroorganizmami, co w konsekwencji może spowodować u użytkowników choroby zagrażające zdrowiu i życiu.
- 8.8 Należy zapewnić dokonywanie okresowej termicznej dezynfekcji instalacji ciepłej wody użytkowej w celu likwidacji bakterii Legionella. Dezynfekcję należy realizować poprzez podgrzanie wody w zasobniku ciepłej wody użytkowej powyżej 70°C maksymalnie do 80°C raz w tygodniu, za pomocą istniejącego kotła lub grzałki elektrycznej.
- 8.9 Wszelkie remonty, przeglądy, naprawy instalacji solarnej powinny być dokonywane przez wykwalifikowane osoby posiadające niezbędną wiedzę, doświadczenie oraz uprawnienia.

- 8.10** Instalacje ogrzewcze należy wykonać zgodnie z WYMAGANIAMI TECHNICZNYMI COBRTI INSTAL „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych”.
- 8.11** Instalacje wodociągowe należy wykonać zgodnie z WYMAGANIAMI TECHNICZNYMI COBRTI INSTAL „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociagowych”.
- 8.12** Przewody z rur miedzianych należy wykonać zgodnie z WYMAGANIAMI TECHNICZNYMI COBRTI INSTAL „Wytycznymi projektowania i stosowania instalacji z rur miedzianych”.
- 8.13** Wężły ciepłownicze należy wykonać zgodnie z WYMAGANIAMI TECHNICZNYMI COBRTI INSTAL „Warunki techniczne wykonania i odbioru węzłów ciepłowniczych”.

*mgr inż. Jolanta Mikasik-Bajena*  
upr. bud. do projektowania i kierowanie robotami  
budowlanymi bez ograniczeń  
w specj. instal. w zakresie sieci instalacji i urządzeń:  
wod-kan., ciepłych, wentylacyjnych i gazowych  
Nr ewid: 4925P/50, 613BP/67 LUB/0065P/008/04



**Projekt informacja**

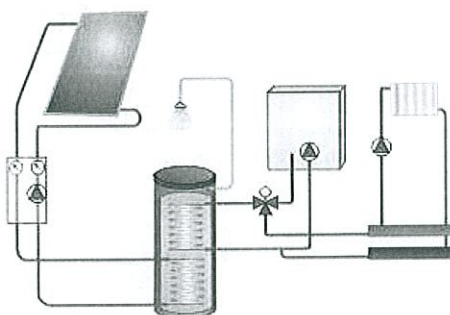
**Nazwa** ZESTAW SOLARNY 3/300 BIAŁA PODLASKA

**Lokalizacja** Biała Podlaska  
**Na&slonecz. globalne** 1176,5 kWh/(m<sup>2</sup> rok)

**GetSolar Kolektor słoneczny płaski 2,65**  
 7,9 m<sup>2</sup> Powierzchnia brutto

45,0° Pochyłość  
 0,0° Azymut

**Zasobnik**  
 300 litrów



**C.W.U.**  
 14,13 kWh/dzień =  
 270 litrów/dzień z 55°C

**PALIWO STAŁE- WĘGIEL**

**Wydajność** 75% / 65% / 60%  
 przy pracy w zimie / wiosną/jesienią / latem

**Wynik**

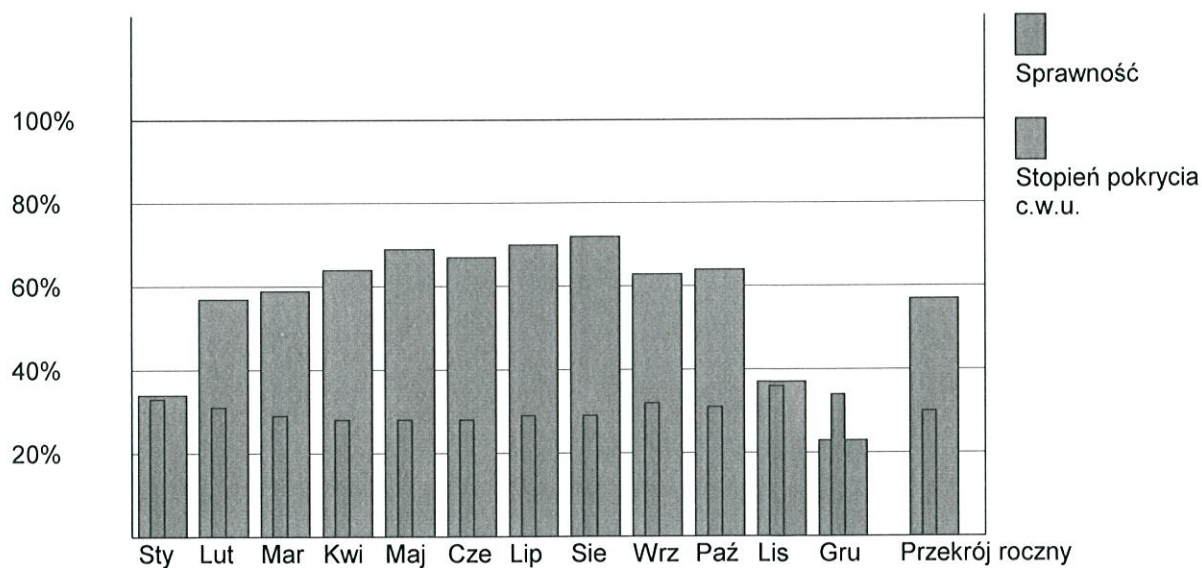
Zapotrzeb. ciepła	C.W.U. ze stratami zasobnika	5318 kWh/rok
Stopień pokrycia	c.w.u.	56,7%
Parametr	Sprawność	30,0%
	Przeciętny roczny zysk kolektora	380 kWh/m <sup>2</sup>
	Powiązanie na powierzchnię brutto kolektora	
Zysk solarny	c.w.u.	3017 kWh/rok
Ekobilans	Oszczędność energii	4580 kWh/rok
	CO <sub>2</sub> - mniej	636 kg 1399 kg/rok

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



**Projekt:** ZESTAW SOLARNY 3/300 BIAŁA PODLASKA  
**Lokalizacja:** Biała Podlaska szer. geogr.: 52,2°  
**Kolektor:** 7,35 m<sup>2</sup> (3 Szt.) GetSolar Kolektor słoneczny płaski 2,65  
**Charakterystyka:** eta0 = 0,852 a1 = 3,992 W/(m<sup>2</sup>K) a2 = 0,0150 W/(m<sup>2</sup>K<sup>2</sup>) [Solar Keymark]  
**Pochyłość:** 45,0° Azymut: 0,0°  
**Typ instalacji:** Zasobnik solarny ciepłej wody użytkowej  
**Zasobnik:** 300 litrów  
max. 55°C / min. 47°C  
**Zapotrzeb. ciepła:** 14,13 kWh/dzień = 270 litrów/dzień z 10°C na 55°C

Miesiąc	Zysk solarny [kWh]	Napromieniow. [kWh]	Energia konwen. [kWh]	Stopień Pokrycia [%]	Sprawność [%]
Styczeń:	153	457	295	34	33
Luty:	241	769	184	57	31
Marzec:	269	922	183	59	29
Kwiecień:	281	1002	158	64	28
Maj:	314	1130	140	69	28
Czerwiec:	295	1038	144	67	28
Lipiec:	316	1095	137	70	29
Sierpień:	327	1125	127	72	29
Wrzesień:	274	863	163	63	32
Październik:	289	932	163	64	31
Listopad:	159	444	273	37	36
Grudzień:	100	295	334	23	34
Suma:	3017	10072	2300	57	30

Przeciętny roczny zysk kolektora: 410 kWh/m<sup>2</sup>


**Projekt:** ZESTAW SOLARNY 3/300 BIAŁA PODLASKA

**Lokalizacja:** Biała Podlaska szer. geogr.: 52,2°  
7,35 m<sup>2</sup> (3 Szt.) GetSolar Kolektor słoneczny płaski 2,65

**Pochyłość:** 45,0° Azymut: 0,0°

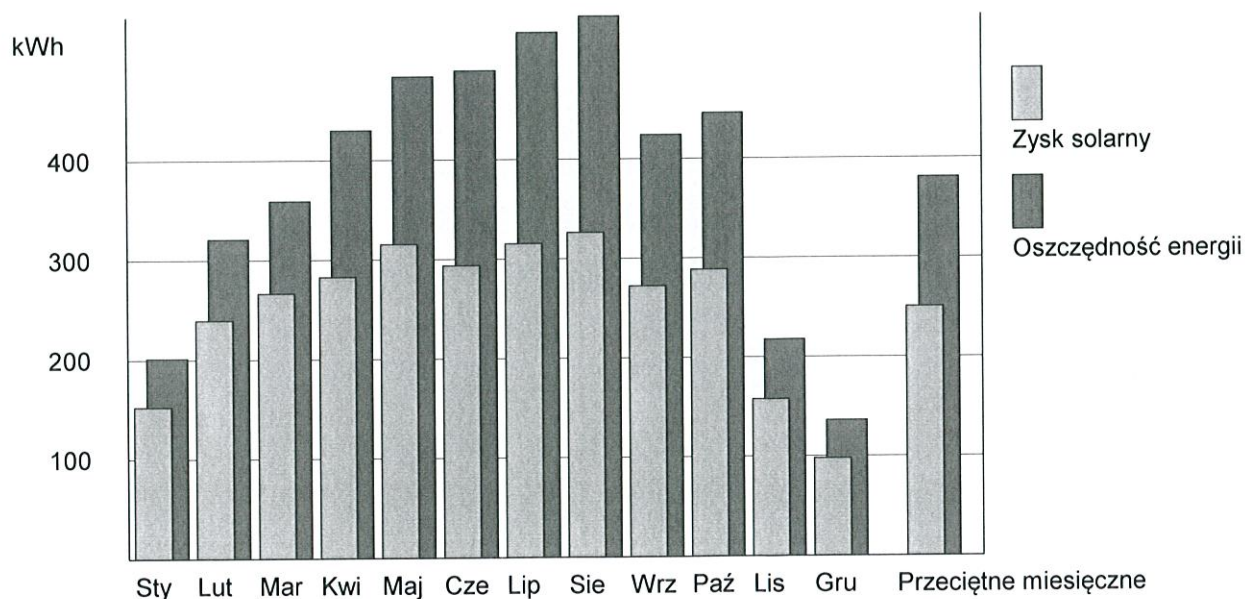
**Typ instalacji:** Zasobnik solarny ciepłej wody użytkowej

**Zapotrzeb. ciepła:** 14,13 kWh/dzień = 270 litrów/dzień z 10°C na 55°C

**Energia konw.:** PALIWO STAŁE- WĘGIEL  
1 kg = 7,2 kWh Energia wykorzystana i 2,2 kg Emisje CO<sub>2</sub>

**Wydajność:** 75% / 65% / 60% przy pracy w zimie / wiosną, jesienią / latem  
zima poniżej 5°C, Lato powyżej 15°C średniej temp. powietrza

Miesiąc	Zysk solarny [kWh]	Oszczędność [kWh]	[kg]	CO <sub>2</sub> -Oszczędności [kg]
Styczeń:	152,7	203,7	28,3	62,2
Luty:	240,6	320,8	44,5	98,0
Marzec:	268,6	358,1	49,7	109,4
Kwiecień:	281,0	430,6	59,8	131,6
Maj:	314,3	486,3	67,5	148,6
Czerwiec:	295,4	492,3	68,4	150,4
Lipiec:	316,4	527,3	73,2	161,1
Sierpień:	326,6	544,3	75,6	166,3
Wrzesień:	273,6	422,3	58,6	129,0
Październik:	289,3	445,1	61,8	136,0
Listopad:	158,7	215,7	30,0	65,9
Grudzień:	100,2	133,6	18,6	40,8
Suma:	3017,1	4580,0	636,1	1399,4



**Załącznik 1** Zestawienie adresów obiektów przewidzianych do montażu instalacji kolektorów słonecznych, złożonych z 3 szt. kolektorów słonecznych.

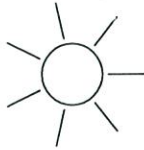
L.p.	Miejscowość	Nr domu	Nr działki
1	Rokitno	29	511
2	Rokitno	4	737
3	Rokitno	79A	384/2
4	Rokitno	83	570
5	Rokitno	78A	1239
6	Rokitno	108	172
7	Rokitno	109A	82
8	Rokitno	118	153
9	Lipnica	74	41/2
10	Lipnica	68	163
11	Lipnica	42	73
12	Lipnica	77	36
13	Lipnica	1	671
14	Lipnica	33A	83
15	Lipnica	39	194/1
16	Lipnica	53	63
17	Lipnica	31A	599
18	Olszyn	74A	67/1
19	Olszyn	38A	200
20	Olszyn	81	15/2
21	Derło	72	939/2
22	Cieleśnica	60	187/6
23	Cieleśnica	20	45/3
24	Cieleśnica PGR	81	273/1
25	Klonownica Duża	15	199
26	Klonownica Duża	73	234
27	Klonownica Duża	31	182
28	Michałki	28B	35
29	Michałki Kolonia	14	1/1
30	Michałki Kolonia	3	29/1



**Załącznik 1** Zestawienie adresów obiektów przewidzianych do montażu instalacji kolektorów słonecznych, złożonych z 3 szt. kolektorów słonecznych.

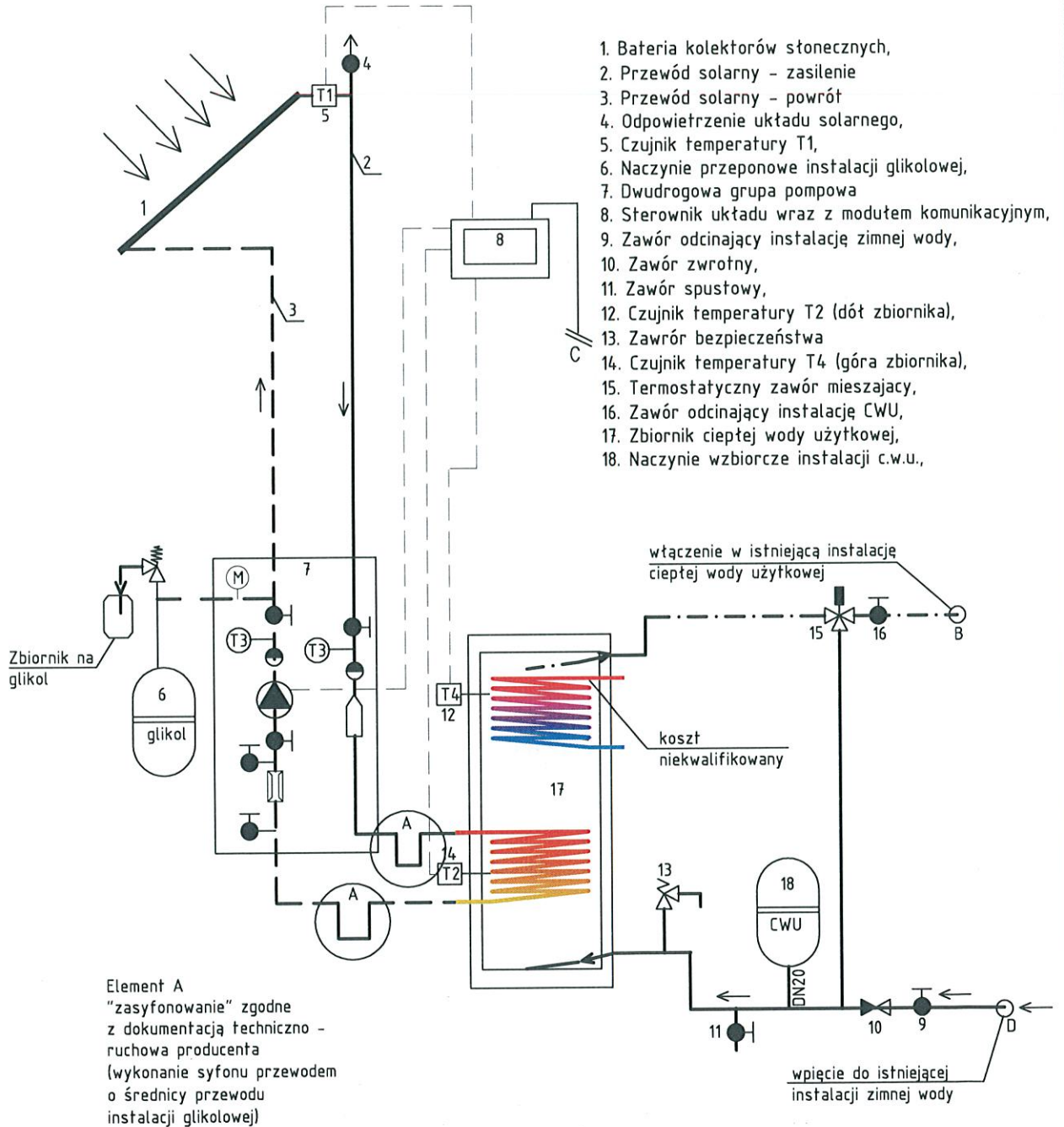
31	Kończyn Kolonia	23	349
32	Hołodnica	25A	224
33	Hołodnica Kolonia	17	63
34	Zaczopki	28	334
35	Zaczopki Kolonia	33	389
36	Zaczopki Kolonia	23	25

# Schemat instalacji solarnej



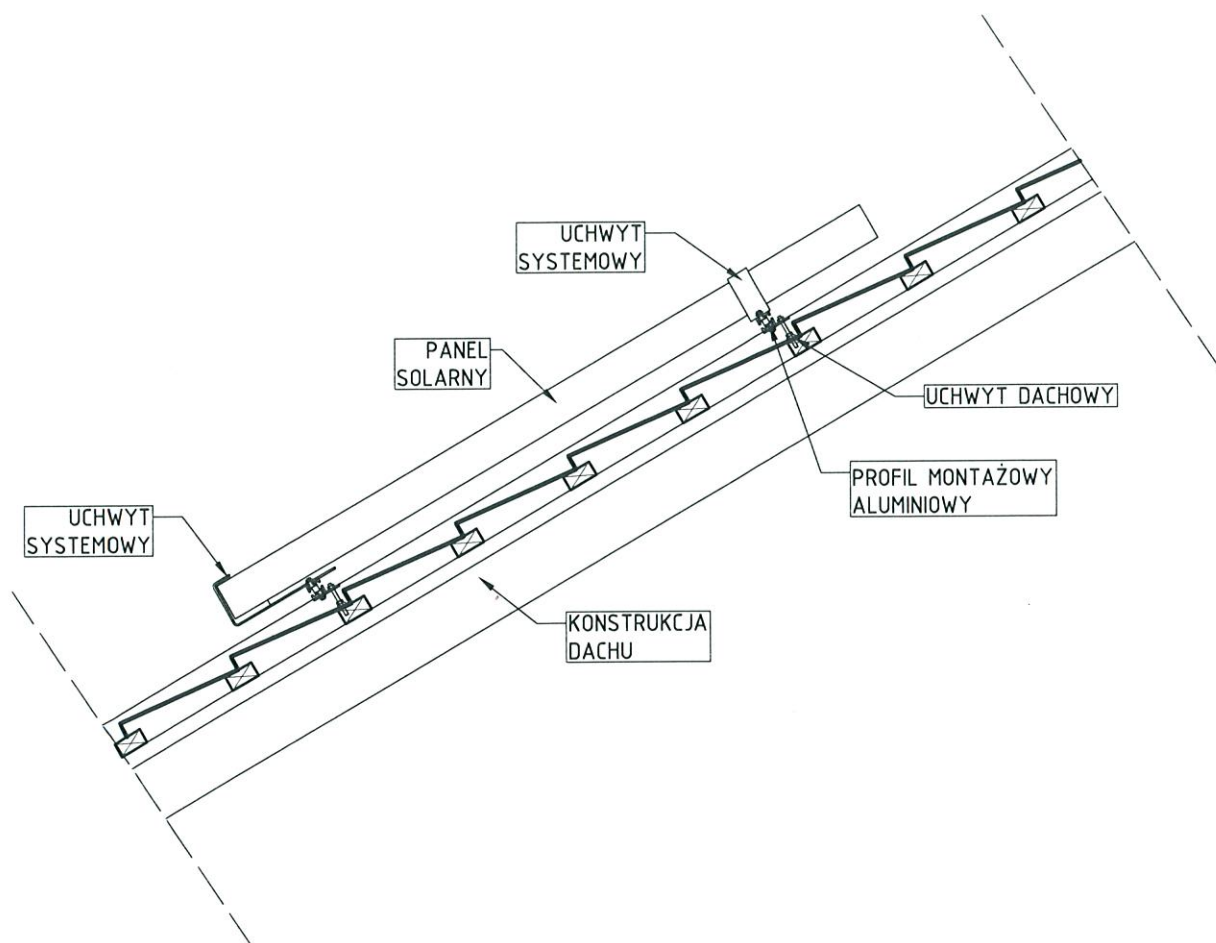
## Legenda:

- instalacja glikolowa zasilenie z kolektorów,
- instalacja glikolowa powrót do kolektorów,
- · - · - instalacja CWU,
- instalacja zimnej wody,
- instalacja automatyki układu solarnego,
- Przewód elektryczny podłączenia układu solarnego,



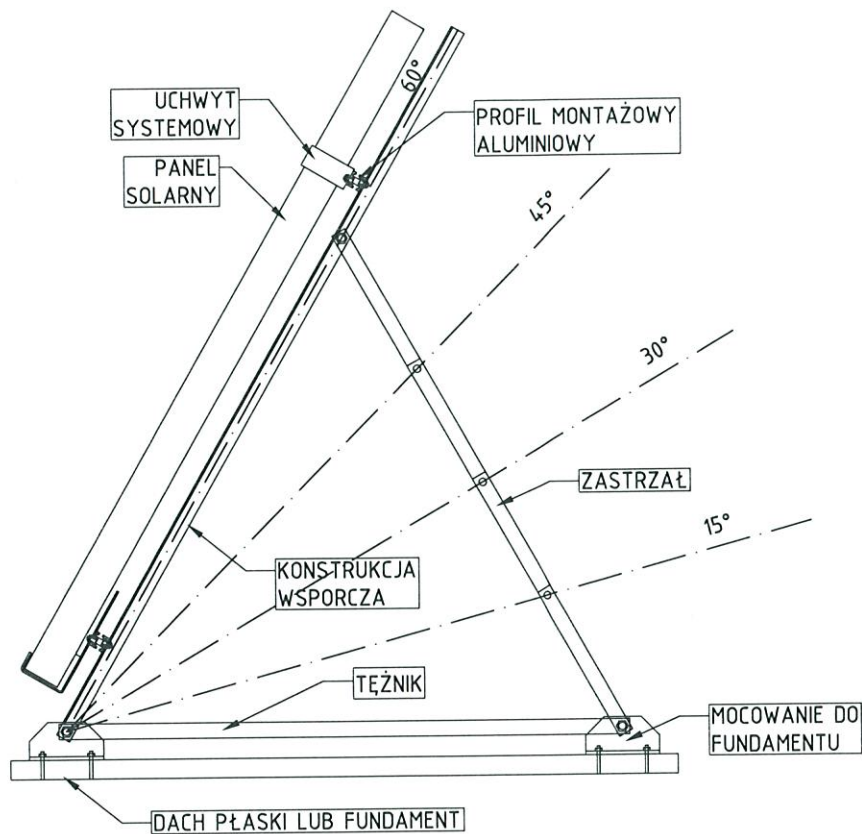
## ENERGIA SŁONECZNA DLA GMINY ROKITNO

Schemat instalacji solarnej		Skala: bez skali
Projektował:	mgr inż. Jolanta Bajana Nr upr. LUB/0065/POOS/04	podpis:
Asystent projektanta:	Ewelina Skubisz	podpis:
	Nr rys.: 1	data: 05.2016
Adres: Dotyczy wszystkich obiektów w/w projektu		

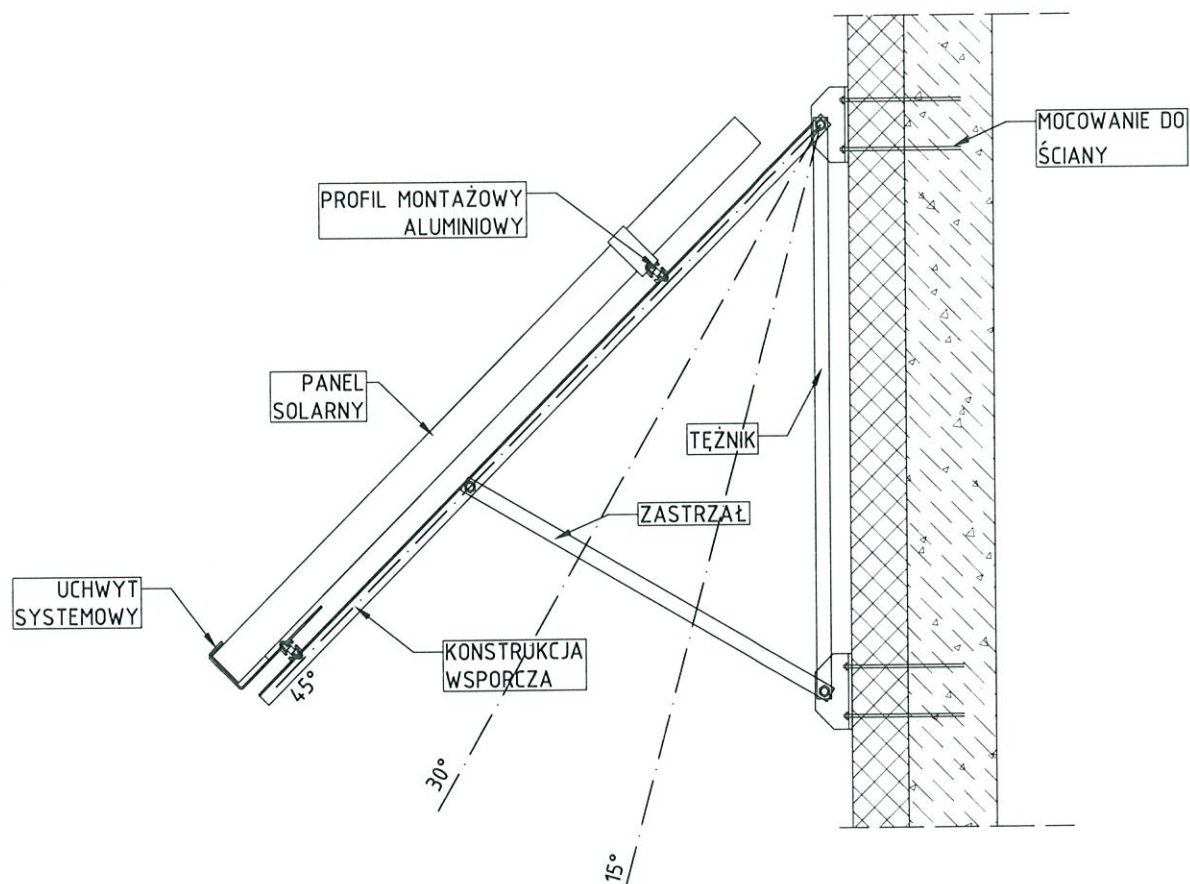


ENERGIA SŁONECZNA DLA GMINY ROKITNO			
SCHEMAT MONTAŻU PANELI NA DACHU			Skala: 1:20
Projektował:	mgr inż. Jolanta Bajana Nr upr. LUB/0065/POOS/04	podpis:	
Asystent projektanta:	mgr inż. Andrzej Waszczuk	podpis:	
	Nr rys.: 2	data:	05.2016
Adres: Dotyczy wszystkich obiektów w/w projektu			





ENERGIA SŁONECZNA DLA GMINY ROKITNO			
SCHEMAT MONTAŻU PANELI NA DACHU PŁASKIM LUB GRUNCIE			Skala: 1:20
Projektował:	mgr inż. Jolanta Bajana Nr upr. LUB/0065/POOS/04	podpis:	
Asystent projektanta:	mgr inż. Andrzej Waszczuk	podpis:	
	Nr rys.: 3	data:	05.2016
Adres: Dotyczy wszystkich obiektów w/w projektu			



# ENERGIA SŁONECZNA DLA GMINY ROKITNO

SCHEMAT MONTAŻU PANELI NA ŚCIANIE

Skala: 1:20

Projektował: mgr inż. Jolanta Bajena  
Nr upr. LUB/0065/POOS/04

podpis:

Asystent projektanta: mgr inż. Andrzej Waszczuk

podpis:

Nr rys.: 4

data: 05.2016

Adres: Dotyczy wszystkich obiektów w/w projektu