

# PROJEKT

## MIKROINSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH O MOCY 3,18kW – MONTAŻ NA DACHU W KIERUNKU POŁUDNIOWYM

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

**Temat opracowania:** Dokumentacja zbiorcza mikroinstalacji fotowoltaicznych o mocy 3,18 kW

**Inwestor:**  
Gmina Rokitno  
Rokitno 39A  
21-504 Rokitno

**Projektant:**  
mgr inż. Robert Dydycz  
Nr upr. LUB/0002/PWOE/07

*Robert Dydycz*  
upr. w zakresie bud. wiane do projektowania  
i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji  
i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych  
LUB/0002/PWOE/07

**Opracował:**  
mgr inż. Jarosław Skrzyński  
Nr upr. UDT: OZE-E/14/000033/15

*Jarosław Skrzyński*  
upr. UDT w zakresie  
instalacji fotowoltaicznych  
nr OZE-E/14/000033/15

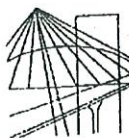
Liczba projektowanych instalacji: .....10.....



Maj 2016

## **2. Spis zawartości**

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	8
5. Główne elementy zestawu i wymagania dotyczące urządzeń	9
6. Obliczenie kosztów wytworzenia 1kWh, redukcja emisji CO <sub>2</sub> , SO <sub>x</sub> , NO <sub>x</sub>	14
7. Uwagi końcowe	17
RYS. 1 Schemat instalacji	18
RYS. 2 Schemat montażu na dachu skośnym	19
RYS. 3 Schemat montażu na dachu płaskim	20



**LUBELSKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA**

LOIB.OKK.7131 / 8- 7132 / 28 / 07

Lublin, dnia 14 czerwca 2007 r.

## **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 i 2, art. 14 ust. 1 pkt. 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane /tekst jednolity: Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 1126 z późn. zm./, oraz § 3 ust. 1, § 12 pkt. 1 i § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz. U. Nr 96, poz. 817/ w związku z § 28 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz. U. z 2006 r. Nr 83, poz. 578 /i art. 104 § 1 Kodeksu postępowania administracyjnego /Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm./

stwierdzamy, że

**Pan Robert Szczepan DYDYCZ**

magister inżynier

urodzony dnia 26 grudnia 1970 r. w Białej Podlaskiej

otrzymał

## **UPRAWNIENIA BUDOWLANE**

**Nr ewidencyjny : LUB/0002/PWOE/07**

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych**

## **UZASADNIENIE**

W związku z uwzględnieniem w całości zadania strony, na podstawie art. 107 § 4 Kodeksu postępowania administracyjnego /Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm./ odstępuje się od uzasadnienia decyzji.

**Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.**

## **POUCZENIE**

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy – Prawo budowlane – podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis dna listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. 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**

Członek  
mgr inż. Maria Koster

Członek  
mgr inż. Edward Woźniak

Przewodniczący  
dr inż. Bolesław Koryński

Otrzymują:

1. Pan Robert Dydyz  
Sławacinek Stary 87  
21-500 Biała Podlaska
2. Główny Inspektor  
Nadzoru Budowlanego
3. a/a




- 2 -

**Szczegółowy zakres uprawnień  
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych**

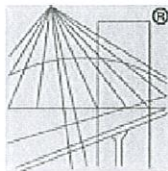
**Pan Robert Szczepan Dydycz**

- I. Na mocy art. 12 ust.1 pkt.1 i 2 oraz art.13 ust. 3 i 4 ustawy - Prawo budowlane, w zakresie objętym w/w specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:
- projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
  - kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
  - kierowanie wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
  - wykonywania nadzoru inwestorskiego
  - sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 ustawy.
- bez ograniczeń
- II. Na mocy § 3 ust.1 i § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie / Dz. U. Nr 96, poz. 817 /, niniejsze uprawnienia uprawniają do:
- sporządzania projektów zagospodarowania działki lub terenu w zakresie tej specjalności,
  - projektowania obiektu budowlanego i kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne wraz z urządzeniami do zasilania i sterowania.

Przewodniczący  
Składu Orzekającego OKK.

dr inż.  Horyński





P O L S K A  
I Z B A  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

### **Zaświadczenie**

o numerze weryfikacyjnym:

**LUB-RZA-NT7-QBM \***

**Pan Robert Szczepan Dydyz o numerze ewidencyjnym LUB/IE/0281/07  
adres zamieszkania m. Sławacinek Stary 87, 21-500 Biała Podlaska  
jest członkiem Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2015-10-01 do 2016-09-30.**

**Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2015-10-06 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 MIKROINSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH O MOCY 3,18kW”

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

PROJEKTANT:

  
Robert Dydyca  
Inżynier bud. włane do projektowania  
i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności inst. lacyjnej w zakresie sieci, instalacji  
i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych  
129/0002/PWOE/07

### **3. Opis techniczny**

#### **3.1 Wstęp**

Dokumentacja zbiorcza mikroinstalacji fotowoltaicznych o mocy 3,18 kW 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 dnia 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 mikroinstalacji fotowoltaicznych sporządzone na poszczególnych obiektach,
- Obowiązujące przepisy, normy i zasady techniczne,
- 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 mikroinstalacji fotowoltaicznych. Miejscem montażu mikroinstalacji fotowoltaicznych będzie obszar gminy Rokitno. Szczegółowe adresy budynków, na których będą zainstalowane w/w instalacje podano w załączniku nr 1. Ilość instalacji będzie wynosiła: 10 szt., w której każda z nich będzie składała się 12 szt. paneli fotowoltaicznych mocy min. 265Wp dla każdego panelu fotowoltaicznego. Znamionowa moc instalacji powinna być określona pomiarami w Standardowych Warunkach Pomiaru. Zaprojektowana instalacja fotowoltaiczna będzie zapewniała pokrycie zapotrzebowania na energię elektryczną 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**

- montaż konstrukcji na dachu skośnym lub płaskim wraz z uziemieniem;
- montaż paneli fotowoltaicznych;
- montaż inwertera;
- montaż instalacji DC i AC wraz z zabezpieczeniami;
- przyłączenie do istniejącej tablicy rozdzielczej w budynku.



- Wykonanie prób, badań i rozruchu instalacji solarnej
- Przeszkolenie użytkownika mikroinstalacji fotowoltaicznej
- Zapewnienie serwisu gwarancyjnego.

### **3.5 Opis rozwiązań technicznych**

W budynkach mieszkalnym zlokalizowanych na terenie gminy Rokito (dokładne dane lokalizacyjne do montażu fotowoltaicznych przedstawiono w załączniku nr 1) przewidziane jest zamontowanie 12szt. paneli fotowoltaicznych na dachu skośnym lub płaskim. Panele fotowoltaiczne skierowane będą optymalnie do kierunku południowego, zgodnie z możliwościami technicznymi budynku, tak, aby uzysk z energii z promieniowania słonecznego był jak największy. Energia elektryczna o prądu stałego (DC) zostanie przesłana do inwertera. Inwerter przetworzy prąd na parametry sieci dystrybucyjnej (AC) o wartości napięcia 230V/400V i częstotliwości 50Hz. Mikroinstalacja fotowoltaiczna będzie pracowała w układzie ON-GRID (otwartym). Wyprodukowana energia będzie wykorzystywana na potrzeby budynku mieszkalnego gospodarstwa domowego. Nadwyżka energii będzie przesyłana do sieci dystrybucyjnej operatora energetycznego. Rozliczenie energii będzie realizowane na zasadzie bilansowania stosunku energii wyprodukowanej do energii wysłanej zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa energetycznego i ustawy o odnawialnych źródłach energii.

## **4. Wytyczne branżowe**

### **4.1 Wytyczne dla branży elektrycznej:**

- wykonanie robót budowlanych: montażowych instalacyjnych
- budowa połączeń kablowych między panelami,
- instalacja ochrony odgromowej i przepięciowej zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami,
- budowa przyłącza nN (wewnętrznej kablowej linii zasilającej na trasie, punkt pomiaru energii elektrycznej - rozdzielnia nN),
- dostawa i montaż układu pomiarowego na potrzeby rozliczenie wyprodukowanej energii (montaż w rozdzielni nN),
- przyłączenie mikroinstalacji do wewnętrznej instalacji elektrycznej,
- wykonanie pomiarów powykonawczych,

### **4.2 Wytyczne dla branży budowlanej:**

- Należy wykonać otwory, a następnie uzupełnić i odbudować ubytki po przejściach instalacji.
- Należy dokonać prawidłowego mocowania konstrukcji pod panele w oparciu o instrukcję montażu producenta.
- Przejścia przez ściany i stropy powinny być wykonane w rurach osłonowych,
- Rurociągi prowadzone po połaci dachowej, ścianach i stropach muszą być prowadzone pionowo i poziomo



## **5. Główne elementy zestawu i wymagania dotyczące urządzeń.**

### **5.1 Panele fotowoltaiczne**

W mikroinstalacji należy zastosować moduły polikrystaliczne, montowane na dachach o ekspozycji południowej. Moduły fotowoltaiczne muszą charakteryzować się co najmniej parametrami o następujących wartościach:

#### **Typ ogniwa:**

• Polikrystaliczne 4 bus barowe	
• Moc P max (Wp)	265 Wp
• Współczynnik sprawności modułu	16,03 %
• Napięcie przy P max	31,6 V
• Prąd przy P max	8,4 A
• Napięcie jałowe V <sub>oc</sub>	38,01 V
• Prąd zwarcia I <sub>sc</sub>	8,94 A
• Tolerancja	-0/+5Wp

#### **Współczynniki temperaturowe nie gorsze niż:**

• Współczynnik temperatury dla P max	-0,405 %/ °K
• Współczynnik temperatury dla I <sub>sc</sub>	+4,1mA/ °K
• Współczynnik temperatury dla V <sub>mpp</sub>	-114mV/ °K

#### **Warunki eksploatacji nie gorsze niż:**

• Maks. napięcie systemu (V)	1 000 VDC
• Temperatura robocza	-40°C do +85°C
• Maksymalne obciążenie statyczne/mechaniczne	5400 Pa
• Odporność na gradobicie	Grad o średnicy 55mm, max.
• szybkość 33,5m/s oraz grad o średnicy 25mm, max. Szybkość 46 m/s.	

#### **Warunki gwarancji nie powinny być gorsze niż:**

- 12 letnia gwarancja na produkt
- 25 letnia gwarancja liniowa gwarancji na moc
- max. 3% spadek w pierwszym roku i max. Spadek w następnych latach 0,7% przez okres 25 lat.

Moduły powinny być produkcji europejskiej oraz powinny być wyprodukowane nie wcześniej niż 6 miesięcy od daty rozpoczęcia instalacji.

Moduły powinny posiadać certyfikaty IEC 61215 oraz IEC 61730, a producent powinien posiadać certyfikaty jakości takie jak: ISO 9001:2008, ISO 14001:2004, BS OHSAS 18001:2007.

W związku ze zróżnicowanymi przypadkami montażu, wymagane jest panel posiadał możliwość klemowania po krótszej stronie modułu, potwierdzone certyfikatem producenta.

## **5.2 Wymogi dotyczące inwerterów**

W instalacji należy zastosować falowniki mające na celu przetworzenie prądu stałego z wyjścia paneli na prąd przemienny sieci dystrybucyjnej. Zastosowane falowniki muszą charakteryzować się stopniem ochrony minimum IP65, uwzględniające należytą odporność na warunki atmosferyczne (temperatura pracy -15°C do +60 °C, zakres dopuszczalnej wilgotności względnej 95%) oraz wysokie bezpieczeństwo dla użytkowników. Inwertery winny zostać wyposażone w system pomiaru izolacji w części DC, pozwalający eliminować wszelkie uszkodzenia w okablowaniu paneli jak również w samych panelach dając wysokie bezpieczeństwo użytkowania.

### **Warunki otoczenia**

- |  |                  |
|--|------------------|
| • Stopień ochrony obudowy                    | min. IP65        |
| • Zakres temperatur pracy                    | min. -25 ÷ +50°C |
| • Zakres dopuszczalnej wilgotności względnej | 0 - 100%         |
| • Poziom hałasu                              | < 29 dBA         |

### **Zabezpieczenia**

- |   |     |
|---|-----|
| • Pomiar izolacji po stronie DC   | tak |
| • Wbudowany rozłącznik DC   | tak |
| • Monitorowanie zadziałania ochronników przeciwprzepięciowych                             | tak |
| • Zabezpieczenie przeciążeniowe / ochrona przed wysoką temp. ograniczenie mocy wyjściowej |     |
| • Wbudowany wyłącznik DC zgodny z VDE 0100-712  | tak |

### **Wartości wejściowe**

- |   |       |
|---|-------|
| • Maksymalny prąd wejściowy                               | 16,0A |
| • Maksymalny prąd zwarciový (wytrzymałość rozłącznika DC) | ≥ 24A |
| • Maksymalne napięcie wejściowe                           | 1000V |
| • Minimalne napięcie wejściowe                            | 200V  |
| Liczba MPPT   | 2     |

### **Wartości wyjściowe**

- |  |        |
|--|--------|
| • Moc wyjściowa maksymalna                           | 3000VA |
| • Maksymalna sprawność co najmniej                   | 98,0%  |
| • Współczynnik mocy cos φ pojemnościowy i indukcyjny | ≥ 0.85 |
| • Ilość faz  | 3      |
| • Napięcie wyjściowe                                 | 400V   |
| • Częstotliwość                                      | 50Hz   |

Zawartość zniekształceń nieliniowych THD przy mocy nominalnej	≤ 2%
---	------

### **Oprogramowanie / monitorowanie / funkcje sterujące**

- |   |     |
|---|-----|
| • Możliwość sterowania zewnętrznymi odbiornikami energii                    | tak |
| • Wbudowany interfejs do licznika energii elektrycznej (S0 lub smart meter) | tak |



• Wbudowany WLAN	IEEE 802.11	tak
• Wbudowany Ethernet		tak
• Wbudowany serwer WWW		tak
• Wbudowany rejestrator danych / portal WWW do monitorowania instalacji		tak
• Możliwość wgrania nowego oprogramowania firmowego do falownika		tak
• Okres gwarancji		5 lat
• Kategoria przepięciowa		III AC, II DC
• Pobór mocy własny		<3W

Zastosowane inwertery mają być w pełni zautomatyzowane, posiadające własne zabezpieczenia oraz wymagane prawem normy.

### **5.3 Wymogi dotyczące okablowania**

- przewody giętkie miedziane
- projektowana żywotność ponad 25 lat
- zastosowanie również w ziemi
- dobór przewodów w taki sposób, aby strata przy mocy maksymalnej wynosiła  $\leq 1\%$
- temperatura pracy od  $-40^{\circ}\text{C}$  do  $+100^{\circ}\text{C}$
- testowany VDE i certyfikowany TUV
- zabezpieczone przed zwarciami oraz przeciekami gruntowymi
- nadaje się do użycia w oraz na urządzeniach i systemach podwójnie
- izolowanych (II klasa ochronności)
- odporny na UV, Ozon i Amoniak
- przekrój i typ kabli zgodny z rysunkami (schematy elektryczne)

### **5.4 Połączenia pomiędzy panelami**

Połączenia pomiędzy poszczególnymi panelami wykonane zostaną kablami fabrycznymi za pomocą dedykowanych złączek w standardzie typu MC4. Złącza MC4 zapewniają doskonały kontakt elektryczny (rezystancja na poziomie  $0,5\Omega$ ), charakteryzują się również odpornością na warunki atmosferyczne przez okres do 25 lat.

### **5.5 Instalacja uziemień i połączeń wyrównawczych, instalacja odgromowa**

W celu zabezpieczenia instalacji przed wyładowaniami atmosferycznymi przewiduje się wykonanie instalacji odgromowej. Instalacja będzie wykonana w formie zwodów pionowych. Odprowadzenie ładunków odbywać się będzie za pomocą drutu typu FeZn $\Phi$ 8. Dodatkowo konstrukcje paneli należy podłączyć do ułożonego w gruncie na głębokości min. 0,8m płaskownika typu FeZn 25x4 lub ocynkowanych stalowych prętów pionowych.

### **5.6 Ochrona przeciwporażeniowa**

Ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym należy zapewnić poprzez:

- zachowanie odległości izolacyjnych,
- izolację roboczą,



Instalacje fotowoltaiczne powinny być zabezpieczone po stronie DC, ogranicznikami przepięć w układzie Y z iskiernikiem gazowym o charakterystyce nie gorszej niż:

- ogranicznik kombinowany Typ B
- $I_{max}$  - 40 kA
- $I_n$  - 20 kA (8/20 $\mu$ s)
- niski napięciowy poziom ochrony  $U_p$
- max. napięcie robocze = 1000V DC
- 10 lat gwarancji od daty produkcji
- brak prądu roboczego  $I_{CPV}$
- brak prądu upływu  $I_{PE}$
- brak prądu następczego  $I_f$
- zdalna sygnalizacja uszkodzenia,

## **5.7 Wizualizacja i komunikacja**

### **Informacje ogólne**

Do monitoringu ilości wyprodukowanej energii oraz wizualizacji pracy mikroinstalacji należy wykorzystać moduł komunikacyjny, który współpracować może urządzeniami wielu producentów

### **Moduł komunikacyjny**

Urządzenie musi stale zbierać wszystkie dane z falowników po stronie systemu, informując o statusie instalacji w danym momencie. W swojej budowie ma zawierać wielofunkcyjny efektywny rejestrator danych, który oferuje mnóstwo opcji wyświetlania, archiwizacji i przetwarzania danych, nawet w sieciach z rygorystycznymi przepisami bezpieczeństwa. W przypadku zdarzeń "Błąd", moduł poinformuje niezwłocznie poprzez e-mail lub wiadomości tekstowe. Dane pomiarowe będą przesyłane do właściwego portalu Internetowego przez moduł Ethernet.

### **Portal internetowy**

Scentralizowane zarządzanie i monitorowanie systemu PV. Przez portal operatorzy instalacji i instalatorzy muszą mieć dostęp do kluczowych danych w dowolnym momencie. Wstępnie skonfigurowane standardowe dane mogą być łatwo dostosowane lub uzupełniane. Uzyski wszystkich falowników w układzie mają być porównywane automatycznie, co pozwoli na wykrycie nawet najmniejszych odchyłeń.

### **Wymogi dotyczące komunikacji i wizualizacji**

- powinien bezpłatnie zapewnić pełny zdalny i lokalny dostęp dla użytkownika (załączanie, wyłączanie, powiadomienie sms i e-mail o wystąpieniu awarii),
- powinien zapewnić rejestrację i archiwizację podstawowych parametrów elektrycznych: moc, napięcie, prąd,
- rejestracja oraz możliwość edycji powyższych danych,
- powinien posiadać rozbudowane funkcje raportowania jak również regularne aktualizacje za pośrednictwem poczty e-mail

**Rozdzielnia nN**

Rozdzielnice nN montowane w pomieszczeniach powinny posiadać:

- szynę TH/TS 35 do montażu aparatury modułowej,
- stopień ochrony nie mniejszy niż IP40,
- listwy zaciskowe dla N i PE,
- zastosowanie w temperaturach -25°C + 60°C,

W zależności konfiguracji sieci elektroenergetycznej nN instalację fotowoltaiczną należy podłączyć zgodnie z występującym układem sieci TN-S, TN-C, lub układem TT. Przyłączenie powinno być zrealizowane na istniejącym kablu zasilającym tablice główną budynku za układem pomiarowym - możliwie blisko tablicy głównej.

PROJEKTANT:

  
Inżynier Robert Dydyca  
uprawnienia wyd. 07.01.2016 do projektowania  
i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności Inżynieria w zakresie sieci, instalacji  
i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych  
111110002/PW0E/07



## 6. Obliczenie kosztów wytworzenia 1kWh, redukcja emisji CO<sub>2</sub>, SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub> – dla układu 3,18kW

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 PV SOL (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:

FOTOWOLTAIKA	Moc instalacji fotowoltaicznej	Ilość wytworzonego rocznie prądu	Koszty łączne	Jednostkowe koszty wytworzenia prądu
	Nt [kW]	Qc [kWh/rok]	Kr [zł/rok]	Kc [zł/kWh]
Instalacja B	3,18	3 185,00	0	0,0

KOTŁY WĘGLOWE	Moc kotła węglowego	Ilość wytworzonego rocznie ciepła	Koszty łączne	Jednostkowe koszty wytworzenia ciepła
	Nt [kW]	Qc [kWh/rok]	Kr [zł/rok]	Kc [zł/kWh]
Instalacja B	3,18	3 185,00	847,12	0,27

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).

### 6.1 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 JI 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	Emisja CO <sub>2</sub> w przypadku kotłów węglowych	Emisja CO <sub>2</sub> w przypadku paneli fotowoltaicznych	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 B	3,18	1 902,00	0	100%

Tabela 2

	Moc	Różnica emisji CO <sub>2</sub> w przypadku poj. instalacji	Ilość 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 B	3,18	1 902,00	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

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

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

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

Gdzie:

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

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

E<sub>1SOx</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	Emisja $SO_x$ w przypadku kotłów węglowych	Emisja $SO_x$ w przypadku paneli fotowoltaicznych	Redukcja emisji $SO_x$
	Nt [kW]	$E_{SOx}$ [kg/rok]	$E_{1SOx}$ [kg/rok]	$R_{SOx}[\%]$
Instalacja C	3,18	18,03	0,0	100%

### 6.3 Redukcja $NO_x$

Zgodnie z zapisem zmniejszenie zanieczyszczeń  $NO_x$  wyznacza się w zależności

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

Gdzie:

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

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

$E_{1NOx}$  - oznacza wielkość emisji  $NO_x$  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	Emisja $NO_x$ w przypadku kotłów węglowych	Emisja $NO_x$ w przypadku paneli fotowoltaicznych	Redukcja emisji $NO_x$
	Nt [kW]	$E_{NOx}$ [kg/rok]	$E_{1NOx}$ [kg/rok]	$R_{NOx}[\%]$
Instalacja C	3,18	2,48	0,0	100%



**6.4 Produkcja energii**

Tabela 5

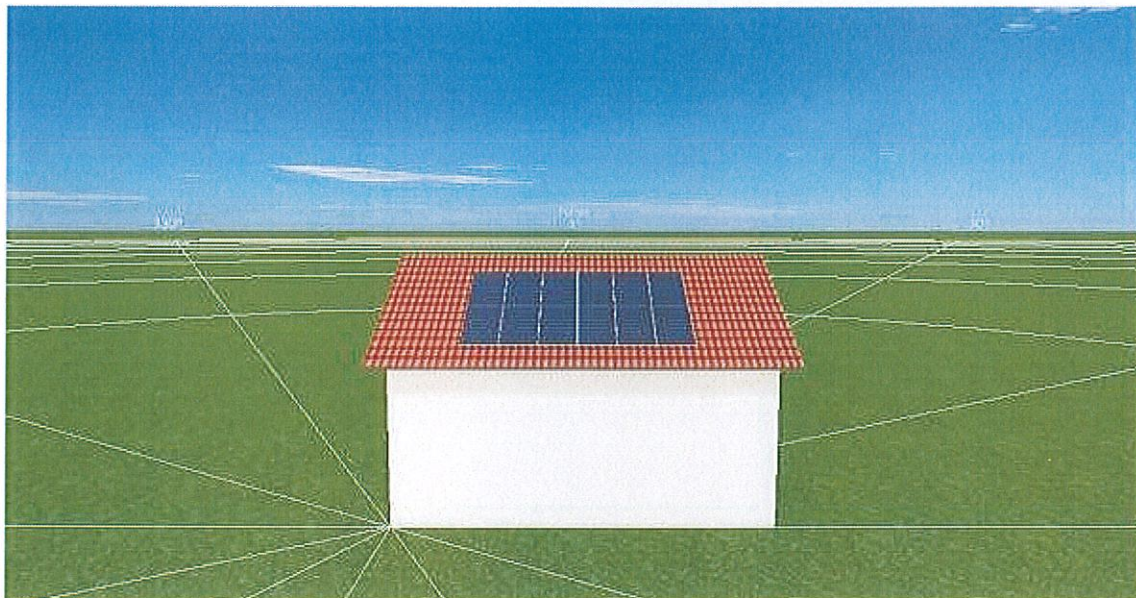
	Moc	Roczna produkcja energii przez panele fotowoltaiczne (energia użytkowa)	Ilość instalacji	Roczna produkcja energii przez panele fotowoltaiczne w instalacjach
	Nt [kW]	Er [kWh/rok]	n [szt.]	n·Er [kWh/rok]
Instalacja C	3,18	3 185,00	x	x

**7. Uwagi końcowe.**

- 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.
- Wykonawca ma obowiązek opracowania szczegółowego rozwiązania podłączenia instalacji fotowoltaicznej do istniejącej instalacji elektrycznej budynku, dobór średnicy kabli i zabezpieczeń w zależności od warunków technicznych obiektu oraz konfiguracji układu sieci elektroenergetycznej.
- Wykonawca ma obowiązek wykonania robót z uwzględnieniem obowiązujących norm, przepisów branżowych. Instalację należy wykonać stosując materiały i urządzenia posiadające niezbędne atesty, dopuszczenia i certyfikaty.
- 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.
- Pomieszczenie, w którym zamontowano falownik 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.
- Wszelkie remonty, przeglądy, naprawy instalacji solarnej powinny być dokonywane przez wykwalifikowane osoby posiadające niezbędną wiedzę, doświadczenie oraz uprawnienia.

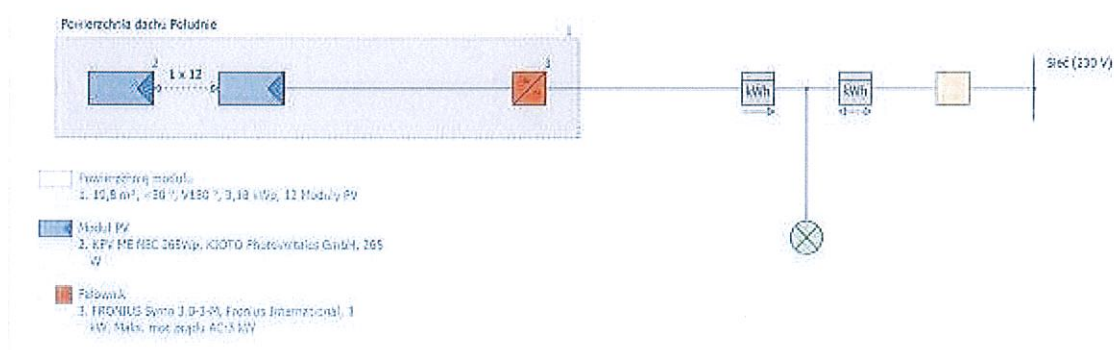


## Montaż zestawu paneli fotowoltaicznych 3,18kW



### 3D, Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV) z urządzeniami elektrycznymi - Zasilanie nadmiarowe

Dane klimatyczne	Biała Podlaska (1986 - 2005)
Moc generatora PV	3,18 kWp
Powierzchnia generatora PV	19,8 m <sup>2</sup>
Liczba modułów PV	12
Liczba falowników	1



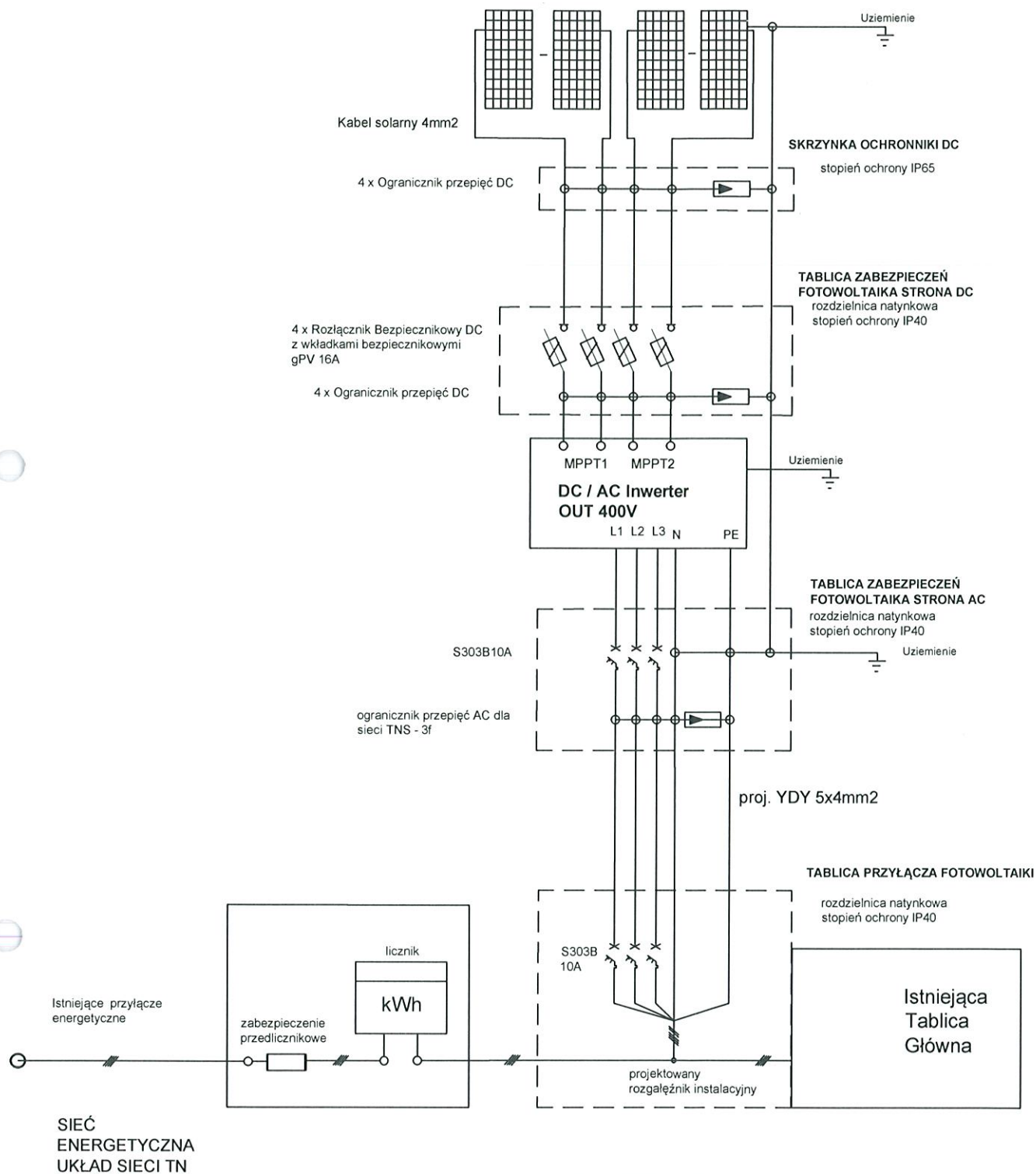
### Zysk

Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	3 185 kWh
Konsumpcja własna energii	626 kWh
Energia oddana do sieci	2 556 kWh
Spec. uzysk roczny	1 001,73 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	81,5 %
Udział konsumpcja własna energii	19,6 %
Emisja CO <sub>2</sub> , której dało się uniknąć:	1 902 kg / rok

**Załącznik 1** Zestawienie adresów obiektów przewidzianych do montażu instalacji fotowoltaicznych o mocy 3,18 kW.



<b>L.p.</b>	<b>Miejscowość</b>	<b>Nr domu</b>	<b>Nr działki</b>
1	Rokitno	155	1193
2	Rokitno	20	708, 709
3	Lipnica	87A	136
4	Olszyn	78	37
5	Olszyn	59	84, 85
6	Derło	49	813, 814/1
7	Cieleśnica	61	213
8	Klonownica Duża	34	180
9	Klonownica Duża	51A	164/2
10	Hołodnica Kolonia	4	135/2

**MIKROINSTALACJA FOTOWOLTAICZNA O MOCY 3,18Wp**  
12 modułów fotowoltaicznych 265Wp



**Uwagi:**

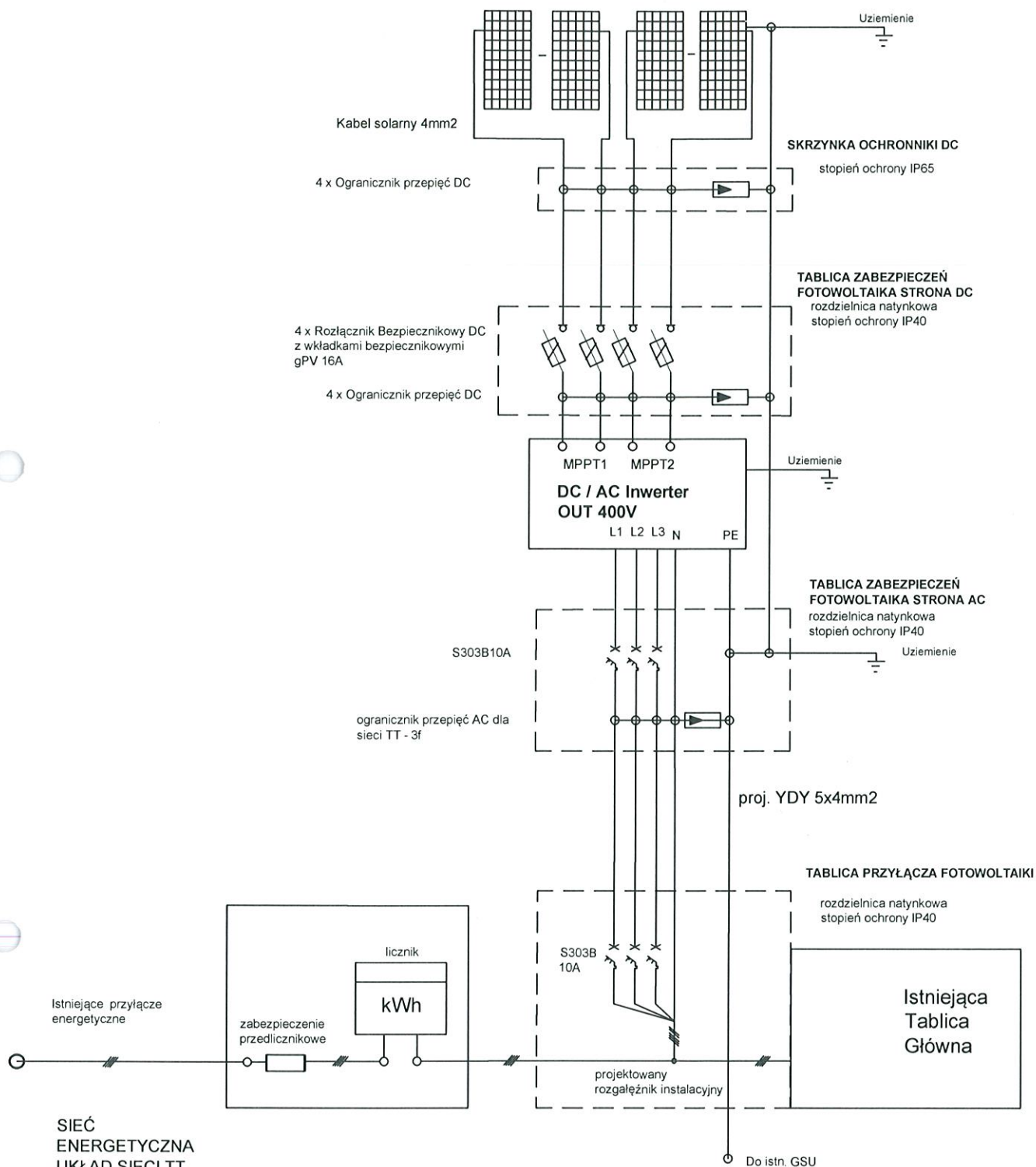
- Wykonawca opracuje dokumentację wykonawczą podłączenia instalacji fotowoltaicznej w oparciu o obowiązujących przepisy i normy.
- Wykonawca nie ponosi odpowiedzialności za istniejącą instalację elektryczną w budynku.

Inwestor:	Gmina Rokitno Rokitno 39A, 21-504 Rokitno				
Projekt:	Energia słoneczna dla gminy Rokitno				
Obiekt:	Budynki mieszkalne w gminie Rokitno				
Tytuł projektu:	Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej w Gminie Rokitno o mocy 3,18kWp – wytyczne do projektu wykonawczego				
Tytuł rys.:	Schemat strukturalny – układ sieci energetycznej typu TN				
Zespół aut.:	Imię i nazwisko	nr upr.	Podpis	Skala	-----
Opracował:	mgr inż. Jarosław Skrzyński	OZE-E/14/000033/15		nr rys.	1/1
Projektant:	mgr inż. Robert Dydcz	LUB/0002/PWOE/07		Data:	05.2016





# MIKROINSTALACJA FOTOWOLTAICZNA O MOCY 3,18Wp

## 12 modułów fotowoltaicznych 265Wp

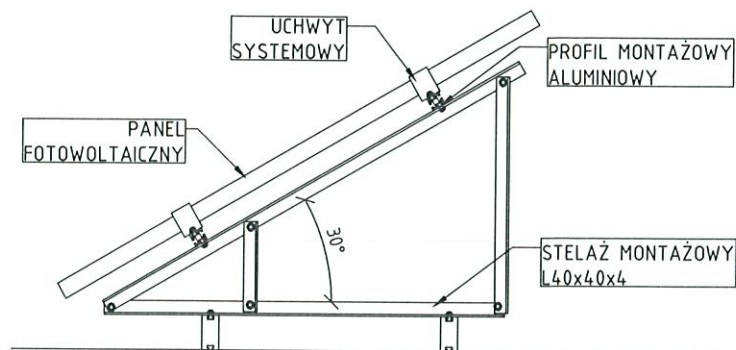


### Uwagi:

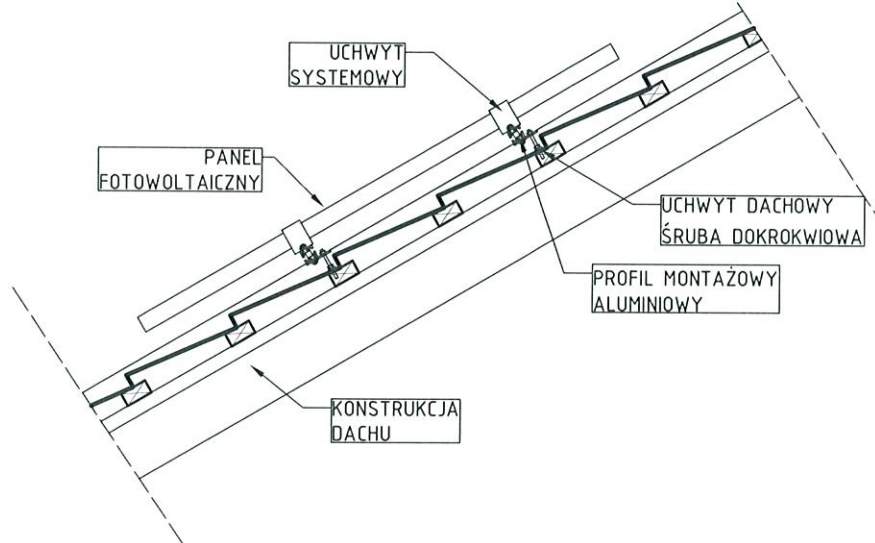
- Wykonawca opracuje dokumentację wykonawczą podłączenia instalacji fotowoltaicznej w oparciu o obowiązujących przepisy i normy.
- Wykonawca nie ponosi odpowiedzialności za istniejącą instalację elektryczną w budynku.

Inwestor:	Gmina Rokitno Rokitno 39A, 21-504 Rokitno				
Projekt:	Energia słoneczna dla gminy Rokitno				
Obiekt:	Budynki mieszkalne w gminie Rokitno				
Tytuł projektu:	Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej w Gminie Rokitno o mocy 3,18kWp – wytyczne do projektu wykonawczego				
Tytuł rys.:	Schemat strukturalny – układ sieci energetycznej typu TT				
Zespół aut.:	Imię i nazwisko	nr upr.	Podpis	Skala	-----
Opracował:	mgr inż. Jarosław Skrzyński	OZE-E/14/000033/15		nr rys.	1/1
Projektant:	mgr inż. Robert Dydecz	LUB/0002/PWOE/07		Data:	05.2016

## SCHEMAT MONTAŻU PANELI FOTOWOLTAICZNYCH NA DACHU PŁASKIM



## SCHEMAT MONTAŻU PANELI FOTOWOLTAICZNYCH NA DACHU SKOŚNYM



Inwestor:	Gmina Rokitno Rokitno 39A, 21-504 Rokitno				
Projekt:	Energia słoneczna dla gminy Rokitno				
Obiekt:	Budynki mieszkalne w gminie Rokitno				
Tytuł projektu:	Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej w Gminie Rokitno o mocy 3,18kWp - wytyczne do projektu wykonawczego				
Tytuł rys.:	Schemat montażu paneli na dachu				
Zespół aut.:	Imię i nazwisko	nr upr.	Podpis	Skala	-----
Opracował:	mgr inż. Jarosław Skrzyński	OZE-E/14/000033/15		nr rys.	1/1
Projektant:	mgr inż. Robert Dydycz	LUB/0002/PWOE/07		Data:	05.2016