

Temat/obiekt:

**PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY
INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 15,12 kWp DLA OBIEKTU
SZKOŁY PODSTAWOWEJ IM. SYBIRAKÓW W BACHOWIE
W RAMACH PROJEKTU:
Działanie RPO 3.1 Woj. Podkarpackie**

Inwestor:

**GMINA KRZYWCZA
KRZYWCZA 36
37-755 KRZYWCZA**

Obiekt:

**SZKOŁA PODSTAWOWA IM. SYBIRAKÓW W BACHOWIE
BACHÓW 43
37-755 KRZYWCZA**

Branża:

ELEKTRYCZNA – INSTALACJE FOTOWOLTAICZNE

Branża:

Funkcja	Imię i nazwisko, nr uprawnień	Podpis
Opracował	Mgr inż. Mazur Adam	mgr inż. Adam Mazur Upr. bud. LUB/0150/OWOE/10 SEP E nr E/240/048/Rz/16 SEP D nr D/048/241/Rz/16
Opracował	Mgr inż. Rafał Babiarz	Rafał Babiarz certyfikowany instalator: systemów fotowoltaicznych nr OZE-W/22/000086/15, pomp ciepła nr OZE-W/22/000085/15
Branża elektryczna		
Projektant	Mgr inż. Paweł Babiarz MAP/0049/PBE15	mgr inż. Paweł Babiarz Uprawnienia budowlane do projektowania w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń Nr ewid. MAP/0049/PBE/15

MAJ 2017 r.

Spis treści

1.	Oświadczenie projektanta	4
2.	Zaświadczenie z Okręgowej Izby Inżynierów budownictwa oraz uprawnienia budowlane.....	5
3.	Podstawowe informacje.....	8
3.1	Przedmiot opracowania	8
3.2	Zakres opracowania.....	8
3.3	Zadanie projektowanej Instalacji Fotowoltaicznej.....	8
3.4	Analiza prognozowanych uzysków energetycznych instalacji fotowoltaicznej.....	9
3.4.1	<i>Orientacja względem południa</i>	9
3.4.2	<i>Produkcja energii elektrycznej</i>	9
4.	Zagospodarowanie terenu	10
4.1	Konstrukcja wsporcza pod moduły fotowoltaiczne	10
4.2	Przepusty i kolizje	10
5.	Opis rozwiązań technicznych.....	10
5.1	Moduły fotowoltaiczne	10
5.2	Rozdzielnice R-DC	11
5.3	System monitoringu oraz ograniczania mocy	11
5.4	Falowniki DC/AC	12
5.5	Rozdzielnica R-AC	13
5.6	Okablowanie strona AC i DC.....	13
5.7	Konektory MC4.....	14
5.8	Instalacja uziemień i połączeń wyrównawczych	14
5.9	Ochrona przeciwprzepięciowa	14
5.10	Ochrona przeciwporażeniowa.....	14
5.11	Przyłączenie mikroinstalacji	14
5.12	Pomiary.....	15
5.13	Uwagi do wykonawstwa.....	15

Spis wszystkich rysunków część konstrukcyjno-budowlana

Lp.	Opis	Numer
1	Projekt zagospodarowania terenu	P-01
2	Konstrukcja wsporcza modułów PV	K-01

Spis wszystkich rysunków część elektryczna

Lp.	Opis	Numer
1	Schemat ideowy instalacji fotowoltaicznej	E-01
2	Schemat układu monitorująco-blokującego	E-02

Spis wszystkich załączników

Lp.	Opis	Numer
1	Załącznik 1 – Symulacja uzysku energetycznego	

1. Oświadczenie projektanta

Maj 2017 r.

Oświadczenie projektantów

Branża elektryczna

Zgodnie z art. 20 ust. 4 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (Dz.U. 2016 poz. 290) oświadczamy, że:

PROJEKT WYKONAWCZY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 15,12 kWp DLA OBIEKTU SZKOŁY PODSTAWOWEJ IM. SYBIRAKÓW W BACHOWIE

sporządzony w maju 2017 r.

Zamawiający: **Gmina Krzywcza**
Krzywcza 36
37-755 Krzywcza

został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami w tym techniczno-budowlanymi, oraz zasadami wiedzy technicznej.

Funkcja	Imię i nazwisko, nr uprawnień	Podpis
Projektant:	Mgr inż. Paweł Babiarz MAP/0049/PBE/15	 mgr inż. Paweł Babiarz Uprawnienia budowlane do projektowania w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń Nr ewid. MAP/0049/PBE/15

2. Zaświadczenie z Okręgowej Izby Inżynierów budownictwa oraz uprawnienia budowlane



Kraków, dnia 26 czerwca 2015 r.

MAP OIIB/KK/0054-0045/14

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (*Dz. U. z 2014 r., poz. 1946*) i art. 12 ust. 2 i ust. 3, ust. 4c pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 4 lit. c ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (*Dz. U. z 2013 r., poz. 1409 z późn. zm.*), §10 i §14 ust. 5 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (*Dz. U. z 2014 r., poz. 1278*), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pan Paweł Rafał Babiarsz

magister inżynier

kierunek: *Elektrotechnika*

ur. dnia 20.01.1979 r. w Łańcucie

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny MAP/0049/PBE/15

do projektowania

w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń.

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie

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

1. Przewodzący Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
dr inż. Zygmunt Rawicki
2. Członek Składu Orzekającego
mgr inż. Ryszard Damian
3. Członek Składu Orzekającego
inż. Zygmunt Salwiński

Skład Orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:



Otrzymują:

1. Pan Paweł Babiarsz
ul. Majora Nuszkiewicza 177
31-422 Kraków
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
3. a/s

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

I. Na mocy art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5, art. 13 ust. 4 ustawy - Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2013 r., poz. 1409 z późn. zm.), w zakresie objętym wyżej wymienioną specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

- 1) *projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,*
- 2) *sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.*

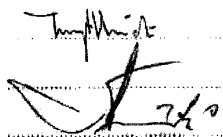
II. Na mocy § 14 ust. 5 Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2014 r. poz. 1278), niniejsze uprawnienia uprawniają do:

projektowania obiektu budowlanego takiego jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne, sieci trakcyjne metra, wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej, sieci trakcyjne metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów.

Zgodnie z § 10 w/w rozporządzenia uprawnienia budowlane do projektowania w odpowiedniej specjalności uprawniają do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie danej specjalności.

1. Przewodniczący Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
dr inż. Zygmunt Rawicki
2. Członek Składu Orzekającego
mgr inż. Ryszard Damijan
3. Członek Składu Orzekającego
inż. Zygmunt Salwiński

Skład Orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:







Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAP-T7F-19E-BCY *

Pan Paweł Babiarz o numerze ewidencyjnym MAP/IE/0611/10
adres zamieszkania ul. Majora Nuszkiewicza 17/7, 31-422 Kraków
jest członkiem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2017-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2016-12-16 roku przez:

Stanisław Karczmarczyk, Przewodniczący Rady Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 9 ust. 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1430) 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.piiib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.

3. Podstawowe informacje

3.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlano-wykonawczy instalacji fotowoltaicznej o mocy 15,12 kWp obejmujący swoim zakresem montaż i konfigurację instalacji fotowoltaicznej na dachu Szkoły Podstawowej im. Sybiraków w Bachowie, Bachów 43, 37-755 Krzywca w ramach programu RPO Woj. Podkarpackie, działanie 3.1.

3.2 Zakres opracowania

W związku z podłączeniem instalacji fotowoltaicznej do wewnętrznej sieci elektroenergetycznej obiektu nie ma konieczności magazynowania energii przez dodatkowe urządzenia. Energia zostanie wykorzystana w pierwszej kolejności do zasilenia sieci instalacji nN obiektu. W przypadku wystąpienia nadwyżek generowanej energii (brak odbioru, chwilowa moc produkcji większa niż zapotrzebowanie), nadwyżki te zostają zablokowane, a moc instalacji fotowoltaicznej jest zredukowana poprzez układ blokujący do chwilowej mocy zapotrzebowania obiektu.

Zakres opracowania obejmuje:

- Montaż konstrukcji pod moduły fotowoltaiczne,
- Montaż polikrystalicznych modułów fotowoltaicznych o mocy 280 Wp,
- Montaż rozdzielnic DC,
- Montaż falownika,
- Montaż rozdzielnic AC,
- Montaż połączeń kablowych DC i AC,
- Wykonanie pomiarów elektrycznych,
- Konfigurację i uruchomienie instalacji fotowoltaicznej.

3.3 Zadanie projektowanej Instalacji Fotowoltaicznej

Zadaniem instalacji fotowoltaicznej jest pozyskanie energii elektrycznej z odnawialnego źródła jakim jest promieniowanie słoneczne.

3.4 Analiza prognozowanych uzysków energetycznych instalacji fotowoltaicznej

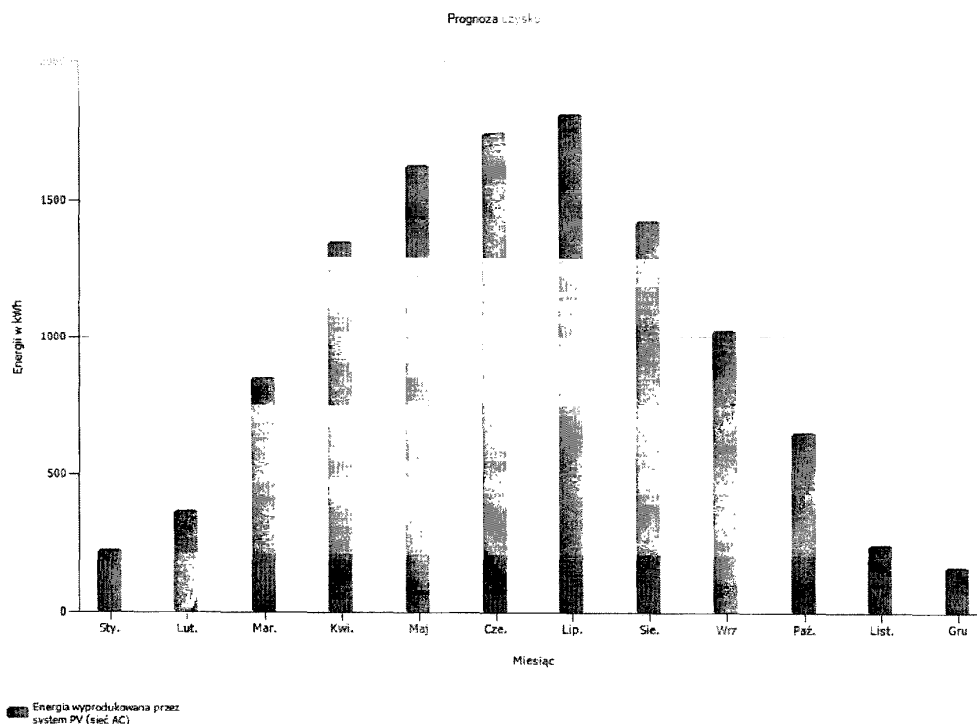
3.4.1 Orientacja względem południa

Instalacja fotowoltaiczna projektowana jest na dwóch połaciach dachu budynku: wschodniej (azymut 260°) i zachodniej (azymut 80°).

3.4.2 Produkcja energii elektrycznej

Obliczenia wykonano dla lokalizacji:

Szerokość geograficzna: 49°0'0"N
Długość geograficzna: 22°26'39"E

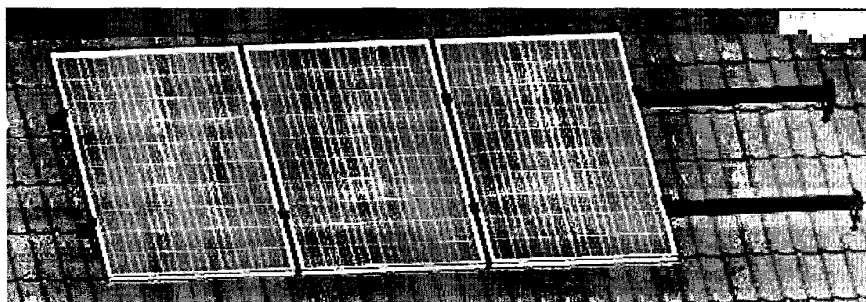


Prognozowana produkcja energii elektrycznej dla obiektu wynosi 11 391 kWh/rok.

4. Zagospodarowanie terenu

4.1 Konstrukcja wsporcza pod moduły fotowoltaiczne

Inwestycja przewiduje wybudowanie na dachu skośnym instalacji fotowoltaicznej. Zostanie zamontowana typowa konstrukcja wsporcza oparta o śruby dokrokwiowe (dwugwintowe). Montaż konstrukcji następuje poprzez przykręcenie jej do konstrukcji dachu, a następnie wykonanie połączeń skręcanych z pozostałymi elementami konstrukcji. Konstrukcję przedstawiono na załączniku K-01.



Rys. 1 – wygląd typowej konstrukcji wsporczej dla modułów PV.

Konstrukcja wraz z modułami na budynku nie przekracza wysokości 3,0 m ponad płaszczyznę dachu.

4.2 Przepusty i kolizje

Kable pomiędzy modułami PV a falownikiem oraz między falownikiem a rozdzielnicą obiektu należy układać w natynkowo w listwach bądź rurach ochronnych z PCV zgodnie z normą N-SEP-E-004. Wszelkie przepusty przez ściany i stropy należy uszczelnić. W przypadku prowadzenia tras kablowych na zewnątrz budynku wszelkie elementy montażowe muszą być odporne na działanie promieniowania UV.

5. Opis rozwiązań technicznych

5.1 Moduły fotowoltaiczne

Zostaną zamontowane moduły fotowoltaiczne o mocy 280 Wp. Moduły wyposażone są w kable przyłączeniowe o przekroju 4 mm² zakończone wtyczkami w standardzie MC4, odpowiednio męską dla bieguna dodatniego i żeńską dla bieguna ujemnego. Moduły zamontowane na konstrukcjach zgodnie z projektem zostaną połączone w łańcuchy (stringi). Długość każdego łańcucha powinna być

zgodna ze schematem. Moduły zostaną połączone ze sobą przewodami przyłączeniowymi, kabel powrotny od ostatniego modułu należy prowadzić wzdłuż połączeń między modułami tak, aby nie występowała pętla mogąca prowadzić do występowania przepięć. Kable solarne należy ułożyć na konstrukcji wsporczej oraz przytwierdzić za pomocą opasek do konstrukcji w odległości nie większej niż 1,5 m. Początek i koniec łańcucha należy oznaczyć oznaczniakiem kablowym, który będzie zawierał informacje: „numer rozdzielni – numer łańcucha – numer modułu”. W miejscach przejść kabli solarnych między rzędami konstrukcji założyć dodatkowe oznaczniaki. Łańcuchy należy połączyć do falowników zgodnie ze schematem.

Podstawowe parametry elektryczne STC modułów:

Lp.	Opis parametrów technicznych urządzenia	Parametry techniczne
1	Technologia	Polikrystaliczna lub monokrystaliczna
1	Moc elektryczna	Min. 280 Wp
2	Maksymalne napięcie systemu	Min. 1000 V DC
3	Sprawność	Min. 17,4 %
4	Masa całkowita	Max. 18 kg
5	Współczynnik temperaturowy dla Pmax	Min. -0,39 %/°C
6	Współczynnik temperaturowy dla I _{sc}	Min. 0,05 %/°C
7	Współczynnik temperaturowy dla U _{oc}	Min. -0,39 %/°C

Podstawowe parametry kabla solarnego:

Lp.	Opis parametrów technicznych urządzenia	Parametry techniczne
1	Przekrój	Min. 4 mm ²
2	Materiał żyły roboczej	Miedź
3	Materiał izolacji	Poliolefin usieciowany
4	Materiał powłoki zewnętrznej	Poliolefin usieciowany
5	Liczba warstw izolacji	Min. podwójna
6	Napięcie nominalne DC	Min. 1800 V
7	Promień gięcia	Max. 4x średnica kabla
8	Minimalny temperaturowy zakres pracy	Od -40 °C do +90 °C

5.2 Rozdzielnice R-DC

W projektowanej instalacji należy zamontować 2 rozdzielnice R-DC zgodnie ze schematem. W rozdzielnicy zamontować ograniczniki przepięć typu I+II dedykowane dla instalacji fotowoltaicznej – po jednym ograniczniku na każdy łańcuch modułów.

5.3 System monitoringu oraz ograniczania mocy

W celu ograniczenia możliwości wypływu energii do sieci elektroenergetycznej projektuje się zastosowanie urządzenia sterującego energią, wraz z dodatkowym układem pomiarowy energii

elektrycznej. Urządzenie blokujące przyłącza się do falownika poprzez port komunikacyjny w falowniku (RS 485/RS422 lub inny zgodny z falownikiem).

Dodatkowo urządzenie komunikuje się poprzez port RS485 z zamontowanym licznikiem energii i porównuje aktualną ilość energii produkowanej z instalacji PV z ilością energii zużywanej przez obiekt. W przypadku wystąpienia nadwyżki energii, urządzenie blokujące poprzez protokół komunikacyjny zredukuje moc wyjściową falownika do aktualnych potrzeb obiektu.

Dla obiektu objętego niniejszym opracowaniem układ pomiarowy energii zużytej przez obiekt dla celów realizacji układu blokującego zostaje zaprojektowany w układzie bezpośrednim.

Drugą rolą układu blokującego jest monitoring instalacji PV. Po przyłączeniu urządzenia blokującego(monitorującego) do sieci Ethernet Inwestora System umożliwi prezentowanie ON-LINE uzysku energetycznego z instalacji fotowoltaicznej oraz ilości zaoszczędzonego CO₂ w stosunku do konwencjonalnej metody produkcji energii. Głównym elementem systemu będzie oprogramowanie komunikujące się z inwerterami. Jego podstawowym zadaniem będzie zbieranie i przetwarzanie danych dotyczących pracy instalacji fotowoltaicznej oraz inwerterów fotowoltaicznych. Połączenie między poszczególnymi elementami systemu zrealizowane zostanie za pomocą magistrali sieci komunikacyjnej. Przy wykorzystaniu sieci Ethernet będzie możliwe monitorowanie i zarządzanie systemem. Użytkownik będzie miał możliwość analizowania i weryfikowania poprawnego funkcjonowania systemu. Dostęp do szczegółowych danych dotyczących instalacji zostanie ograniczony hasłem udostępnionym wybranym, upoważnionym użytkownikom. Głównymi funkcjami systemu zarządzania energią będzie wizualizacja stanu inwertera (inwerterów) w systemie fotowoltaicznym, wizualizacja uzysków energetycznych, diagnostyka pracy inwertera. Dostęp do systemu zarządzania powinien być możliwy ze strony www przez wielu operatorów jednocześnie.

System zarządzania powinien zapewniać:

- dostęp anonimowy bez konieczności podawania hasła, w celu odczytu uzysku na ogólnie dostępnej stronie.
- przechowywanie danych pomiarowych i statystycznych w zabezpieczonej bazie.
- Możliwość odczytu następujących parametrów:
 - generowane napięcie;
 - generowany prąd;
 - generowana moc;
 - temperatura pracy inwertera.

Zasadę działania systemu i sposób połączenia urządzenia monitorującego z falownikiem obrazuje rysunek E-02.

5.4 Falowniki DC/AC

Projektuje się montaż 1 szt. falownika DC/AC, których zadaniem jest przekształcenie energii prądu stałego z modułów fotowoltaicznych na energię prądu przemiennego o parametrach sieciowych.

Podstawowe parametry pojedynczego falownika DC/AC 15 kW:

- Znamionowa moc wyjściowa = 15 kW, $\cos(\phi) = 1$, 3-fazowy,
- permanentna synchronizacja z siecią AC,
- komunikacja i informacja o stanie urządzenia, zdalne wyłączanie.

Podstawowe parametry falownika:

Lp.	Opis parametrów technicznych urządzenia	Parametry techniczne
1	Technologia	Beztransformatrowa
2	Sprawność europejska	Min. 97,6 % dla falowników trójfazowych
3	Rozłącznik DC	Zintegrowany
4	Interfejsy komunikacyjne	RS485 lub RS422; Ethernet lub WiFi
5	Klasa ochrony	Min. IP65
6	Gwarancja	Min. 7 lat
7	Zgodność z normami	N-EN 61000-6-1:2008; PN-EN 61000-6-2:2008/A1:2012; PN-EN 50438:2014-02

5.5 Rozdzielnica R-AC

W projektowanej instalacji należy zamontować rozdzielnicę R-AC celem przyłączenia falownika DC/AC do wewnętrznej sieci AC 230/400V 50 Hz obiektu. Rozdzielnicę wykonać zgodnie ze schematem. Projektuje się rozdzielnicę w obudowie z tworzywa sztucznego o stopniu ochrony IP65. W rozdzielnicy należy zabudować rozłącznik izolacyjny, ogranicznik przepięć TII, wyłącznik różnicowo-prądowy o prądzie różnicowym wynoszącym 0,1 A oraz wyłącznik nadprądowy. Podłączenie rozdzielnicę do wewnętrznej sieci nN obiektu będzie odbywało się za pomocą linii kablowej wykonanej kablem typu YKY.

5.6 Okablowanie strona AC i DC

Zasilanie rozdzielnicę R-AC z obiektu wykonanie zostanie kablem typu YKY linią kablową ułożoną w listwach ochronnych z PCV.

Linie kablów DC prowadzić wewnątrz budynku w sposób opisany dla części AC.

Kable ułożone w wyżej opisany sposób powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m, oraz przy mufach i w miejscach charakterystycznych np. przy skrzyżowaniach i przejściach przez strop/ściany. Na oznacznikach należy umieścić napisy zawierające:

- Numer ewidencyjny linii,
- Typ kabla,
- Znak użytkownika kabla,
- Rok ułożenia kabla.

5.7 Konektory MC4

Połączenia pomiędzy poszczególnymi modułami zostaną wykonane kablami fabrycznymi za pomocą dedykowanych złączy w standardzie MC4. Złącza zapewniają doskonały kontakt elektryczny (rezystancja na poziomie $0,5 \Omega$), charakteryzują się również odpornością na warunki atmosferyczne przez okres do 25 lat. Złącza zostaną zastosowane do połączenia poszczególnych łańcuchów z przekształtnikami DC/DC

5.8 Instalacja uziemień i połączeń wyrównawczych

Ochrona instalacji fotowoltaicznej przed bezpośrednimi wyładowaniami atmosferycznymi zostanie zrealizowana przez ekwipotencjalizację. Ze względu na brak bezpiecznego odstępu od istniejących zwodów instalacji odgromowej należy połączyć ramy modułów fotowoltaicznych z instalacją odgromową. Dopuszcza się podłączenie szyn nośnych modułów PV tylko przy zastosowaniu klem mocujących umożliwiających galwaniczne połączenie z szynami (rama modułów jest anodyzowana i uniemożliwia galwaniczne połączenie z szynami). Do tego celu należy zastosować przewód miedziany 16mm^2 drut FeZn $\phi 8\text{mm}$.

5.9 Ochrona przeciwprzepięciowa

W celu ochrony instalacji przed przepięciami zastosowano ograniczniki przepięć zarówno po stronie DC jak i AC. Ograniczniki zlokalizowano odpowiednio w rozdzielnicach pośrednich pomiędzy łańcuchami modułów PV a falownikami DC/AC, w rozdzielnicy głównej prądu stałego R-DC oraz prądu przemiennego R-AC. W celu zminimalizowania możliwości indukowania się przepięć w kablach DC, kable „+” i „-” należy układać możliwie jak najbliżej siebie.

5.10 Ochrona przeciwporażeniowa

Dla spełnienia wymogów ochrony przeciwporażeniowej oprócz izolacji podstawowej zastosowano samoczynne szybkie wyłączenie zasilania oraz układy połączeń wyrównawczych miejscowych, których zadaniem jest ograniczenie napięcia dotykowego do wartości dopuszczalnej tj. 50V. Dodatkową ochronę przeciwpożarową spełnia wyłącznik różnicowo-prądowy o prądzie różnicowym mniejszym od 500 mA.

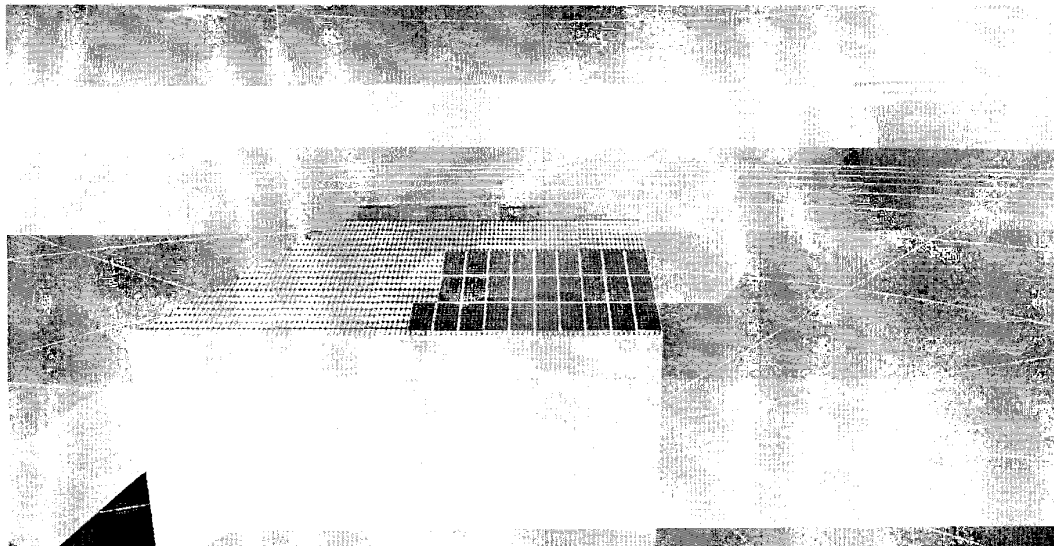
5.11 Przyłączenie mikroinstalacji

Instalację fotowoltaiczną należy zasilć z istniejącej rozdzielnicy głównej kablem YKY 5x10. W tym celu należy zabudować dodatkowo w rozdzielnicy rozłącznik bezpiecznikowy 3P 40A D02.

Data oferty: 2017-05-16

Odpowiedzialny (-a):
Przedsiębiorstwo: SIG Energia

Instalacja PV - Szkoła Podstawowa im. Sybiraków w Bachowie



3D, Instalacja PV podłączona do sieci - Pełne zasilanie

Dane klimatyczne

Moc generatora PV

Powierzchnia generatora PV

Liczba modułów PV

Liczba falowników

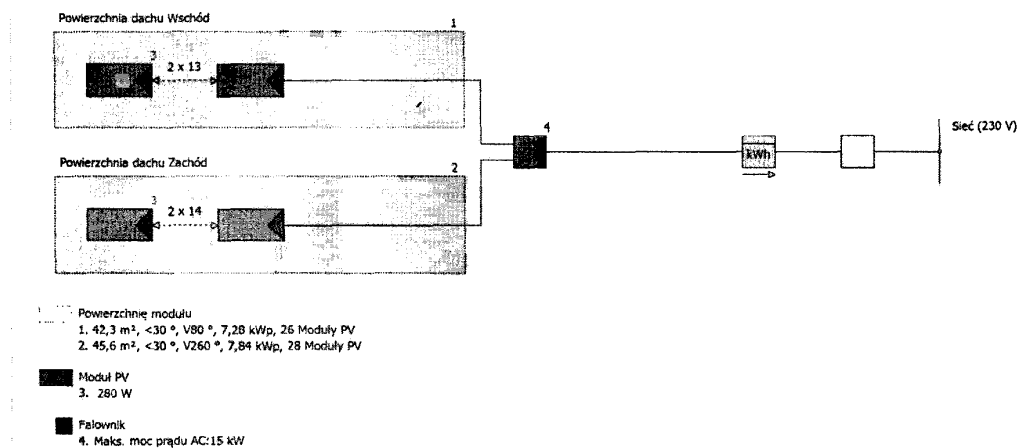
Bachów (1986 - 2005)

15,12 kWp

87,9 m²

54

1



5.12 Pomiary

Po wykonaniu prac montażowych przed uruchomieniem urządzeń należy wykonać pomiary wymagane przepisami. Z przeprowadzonych badań i pomiarów należy sporządzić odpowiednie protokoły stanowiące podstawę do uruchomienia i oddania do eksploatacji objętych projektem instalacji.

Pomiary wykonać zgodnie z normami PN-HD 60364-6:2016-07 oraz PN-EN 62446-1:2016-08

5.13 Uwagi do wykonawstwa

Wszystkie kable należy układać zgodnie z normą N-SEP-E-004. Przed uruchomieniem Instalacji należy wykonać pomiary rezystancji izolacji kabli i przewodów strony DC i AC, rezystancję uziemienia, pomiary kabli nN. W celu sprawdzenia poprawności montażu i pracy modułów fotowoltaicznych należy ściągnąć charakterystyki U-I. Z pomiarów należy sporządzić protokoły. Montaż urządzeń (modułów PV, falowników DC/AC) należy wykonać wg zaleceń ich producentów zgodnie z instrukcjami DTR.

Po wykonaniu prac montażowych Wykonawca robót w porozumieniu i współpracy z Inwestorem dokona zgłoszenia mikroinstalacji zgodnie z aktualnymi na dzień wykonania instalacji przepisami.

Data oferty: 2017-05-16

Odpowiedzialny (-a):
Przedsiębiorstwo: SIG Energia

Instalacja PV - Szkoła Podstawowa im. Sybiraków w Bachowie

Zysk	11 391 kWh
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	11 391 kWh
Spec. uzysk roczny	753,38 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	79,4 %
Calculation of Shading Losses	1,1 %/rok
Emisja CO ₂ , której dało się uniknąć:	6 803 kg / rok

Wyniki zostały ustalone w oparciu o matematyczny model obliczeniowy firmy Valentin Software GmbH (algorytm PV*SOL). Uzysk rzeczywisty instalacji solarnej może być inny ze względu na wahania pogodowe, współczynniki sprawności modułów oraz falownika jak również inne czynniki.

Data oferty: 2017-05-16

Odpowiedzialny (-a):
Przedsiębiorstwo: SIG Energia

Instalacja PV - Szkoła Podstawowa im. Sybiraków w Bachowie

Struktura instalacji

Dane klimatyczne
Rodzaj instalacji

Bachów
3D, Instalacja PV podłączona do sieci - Pełne zasilanie

Generator PV 1. Powierzchnię modułu

Nazwa
Moduły PV*

Powierzchnia dachu Wschód
26 x 280 Wp

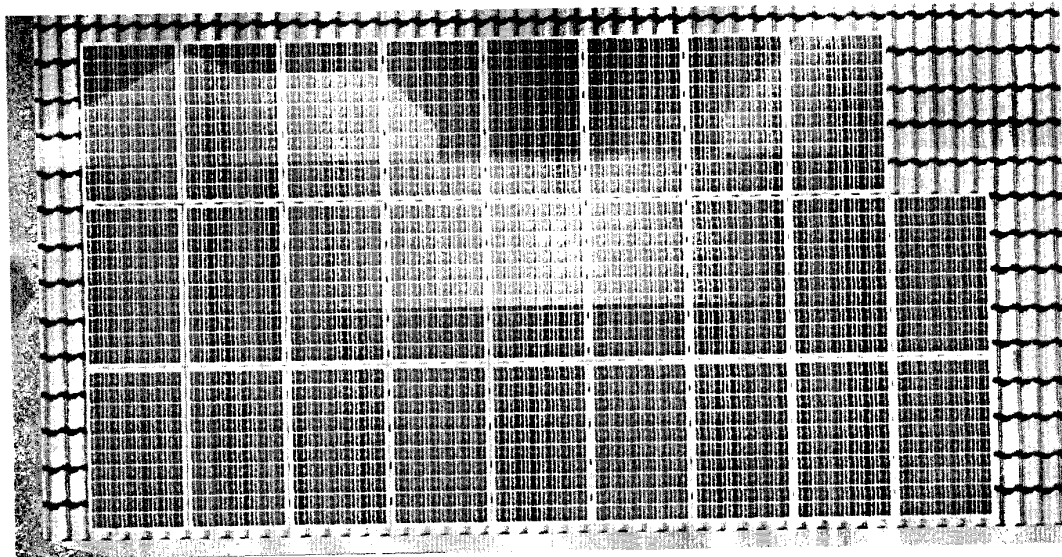
Nachylenie

Orientacja

Rodzaj montażu

Powierzchnia generatora PV

30 °
Wschód (80 °)
Równoległe z dachem
42,3 m²



Rysunek: Projektowanie 3D do Powierzchnia dachu Wschód

Straty

Generator PV 2. Powierzchnię modułu

Nazwa
Moduły PV*

Powierzchnia dachu Zachód
28 x 280 Wp

Nachylenie

Orientacja

Rodzaj montażu

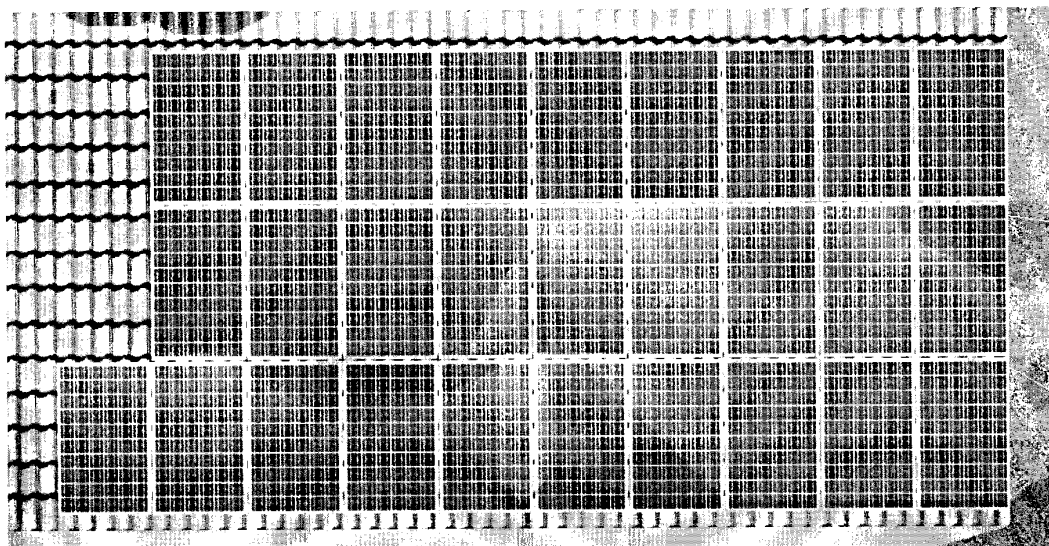
Powierzchnia generatora PV

30 °
Zachód (260 °)
Równoległe z dachem
45,6 m²

Data oferty: 2017-05-16

Odpowiedzialny (-a):
Przedsiębiorstwo: SIG Energia

Instalacja PV - Szkoła Podstawowa im. Sybiraków w Bachowie



Rysunek: Projektowanie 3D do Powierzchnia dachu Zachód

Straty

Falownik

1. Powierzchnie modułów

Falownik 1*

Konfiguracja

Sieć AC

Liczba faz

Napięcie sieciowe (jednofazowe)

Współczynnik mocy (cos phi)

Kabel

Strata całkowita

Powierzchnia dachu Wschód + Powierzchnia dachu Zachód

1 x 15,0 kW

MPP 1: 2 x 13 | MPP 2: 2 x 14

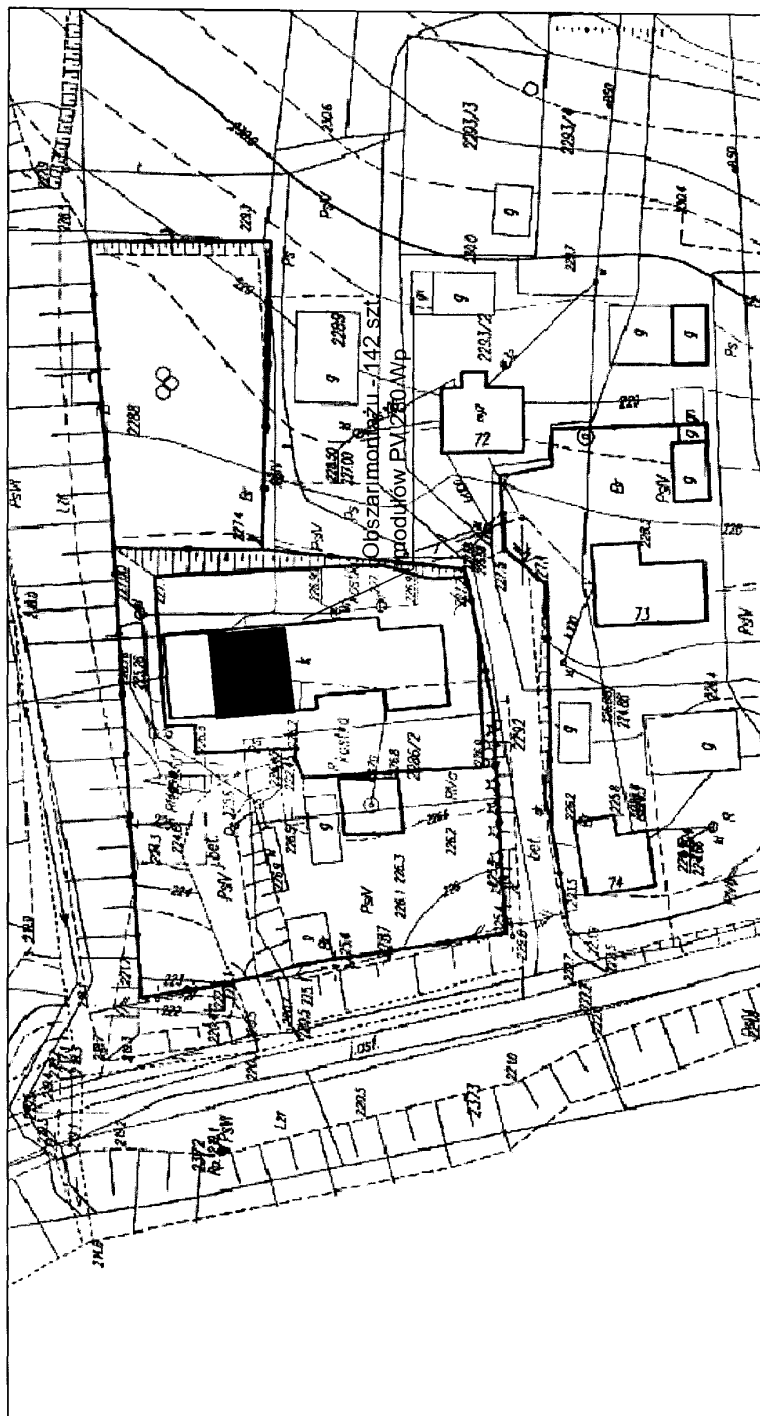
3

230 V

+/- 1

0,54 %

* Obowiązują warunki gwarancyjne poszczególnych producentów



	A-4	P-01
--	-----	------

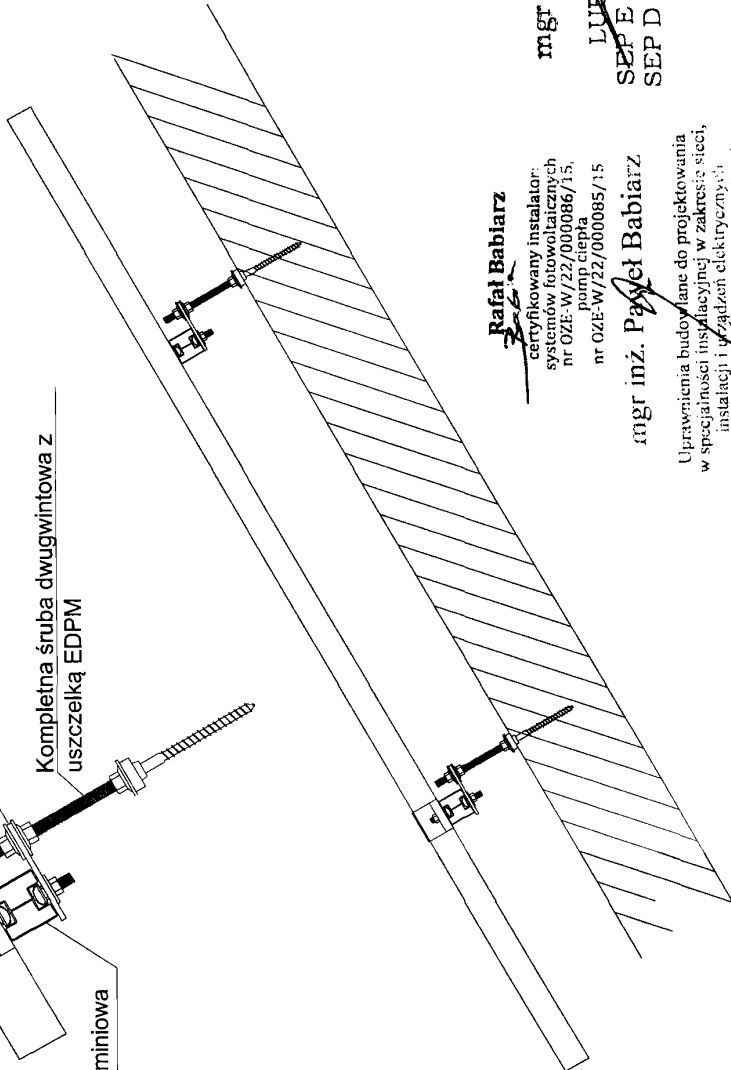
Klema mocująca moduł PV

Moduł PV

Adapter montażowy

Kompletna śruba dwugwintowa z
uszczelką EDPM

Szyna montażowa aluminiowa



Rafał Babiarczyk

certyfikowany instalator:
systemów fotowoltaicznych
nr OZE-W/22/000086/15,
pomp ciepła
nr OZE-W/22/000085/15

mgr inż. Rafał Babiarczyk

Uprawnienia budowlane do projektowania
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci,
instalacji i urządzeń elektrycznych i
elektroenergetycznych bez ograniczeń
Nr ewid. M.A.P./0049/PB/15

mgr inż. Adam Mazur
Upr. bud.
LUB/0150/OWOE/10
SEP E nr E/240/048/Rz/15
SEP D nr D/048/241/Rz/15

Opr	Mgr inż. Mazur Adam	Konstrukcja wsporczka modułów PV
Opr	Mgr inż. Babiarczyk Rafał	
Proj	Mgr inż. Babiarczyk Rafał MAP/0049/PB/15	Instalacja fotowoltaiczna o mocy 15,12 kWp Sądek Podstawowa Im. Spółników Bachłów 43, 37-755 Krzyżowa
		Inwestor: Gmina Krzyżowa, Krzyżowa 36, 37-755 Krzyżowa

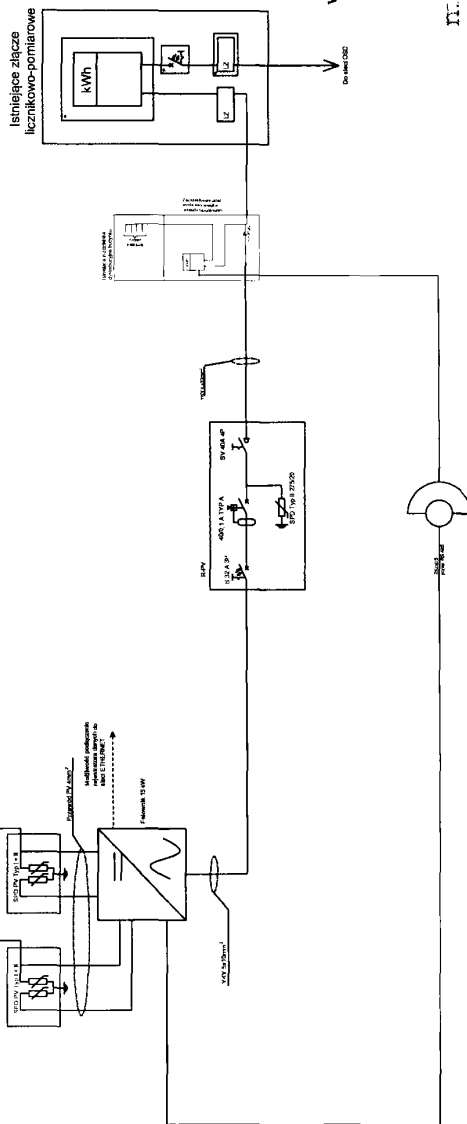
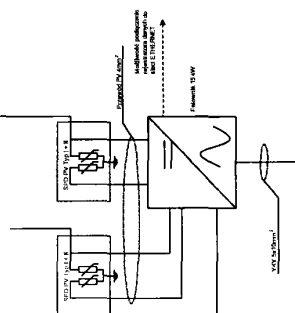
SIGENERGIA

SIG Energetyka
Sp. z o.o.
ul. Podgórska 24E
38-500 Sanok
+48 735 012 164
biuro@sigenergia.pl www.sigenergia.pl

Faza projektu: Projekt wykonawczy
A-4
K-01

Data: 05.2017
Skala: 1:100
Branża: konstrukcyjna

Zn14 Modul PV 280 Wp



mgr inż. Paweł Babiarz

n. gr inż. Adam Mazur
Upr. ~~bud.~~

~~SECRET~~
LUB/0150/OWOE/10
SEP E nr E/240/048/Rz/16
SEP D nr D/048/241/Rz/16

Rafat Babbar

certyfikowany instalator:
systemów fotowoltaicznych
nr OZE-W/22/000036/15,
pomp ciepła
nr OZE-W/22/000035/15

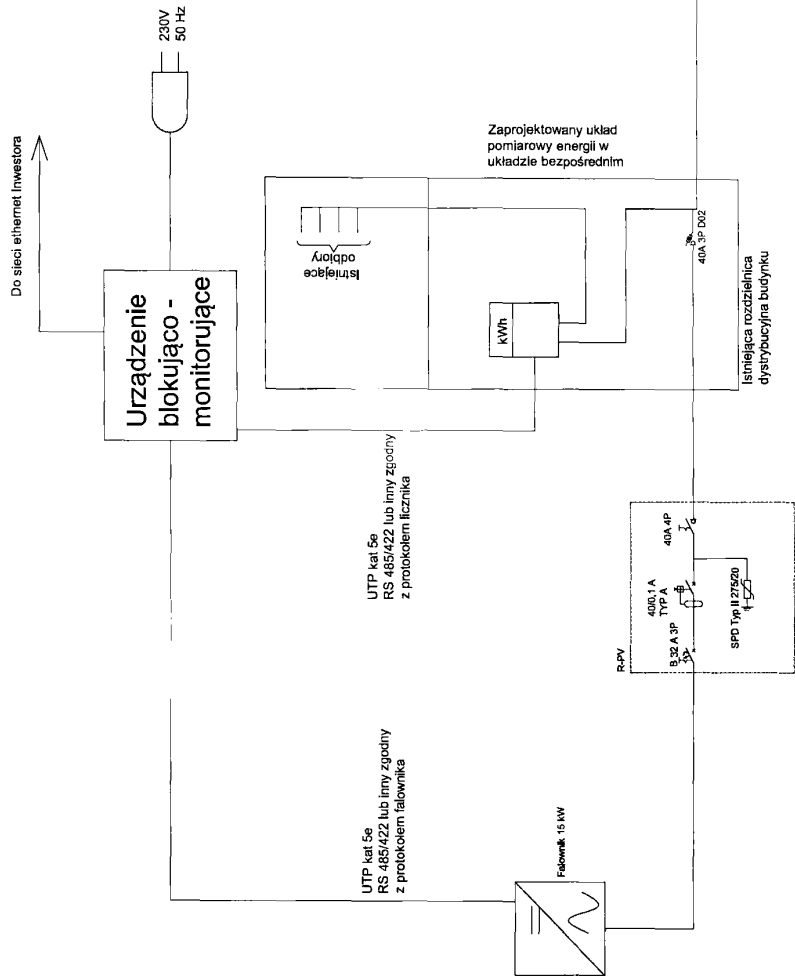
Opr	Mgr Inż. Masz. Adam		Załącznik	Projekt instalacji PV 15,12 kWp
Opr	Mgr inż. Babiarz Rafał			Nowa ul. Józefa papieża
Proj	Mgr inż. Babiarz Paweł			Instalacja fotowoltaiczna o mocy 15,12 kWp ul. Józefa papieża 15, 15.12 kWp Białych 43, 37-156 Krzyżewice
			Inwestor:	Gmina Krzyżewice, Krzyżewice 36, 37-156 Krzyżewice
Data:	05.2017			Brantze, Elektrycznica

SIG ENERGIA

SIG Energia
Ul. Przemyska 24E
38 - 500 Sanok
+48 735 012 164

bluro@sigenergia.pl www.sigenergia.pl
+48 735 012 164

Faza projektu: Projekt wykonawczy	A-4	E-01
--------------------------------------	-----	------



mgr inż. Rafał Babiarz

Uprawnienia budowlane do projektowania w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń
Nr ewid. MAP/0049/PBE/15

mgr inż. Adam Mazur
Upr. bud.
LUB/0430/OWOE/10
SEP E nr E/240/048/Rz/16
SEP D nr D/048/241/Rz/16

Rafał Babiarz

certyfikowany instalator:
systemów fotowoltaicznych
nr OZE-W/22/000086/15,
pomp ciepła
PF 07E-W/22/000085/15

Opr	Mgr inż. Mazur Adam	Tytuł zawodowy:	Schemat układu monitorującego - blokującego
Opr	Mgr inż. Babiarz Rafał	Nazwa i adres obiektu:	Instalacja fotowoltaiczna o mocy 15,15 kWp
Proj	Mgr inż. Babiarz Rafał MAP/0049/PBE/15	Stosunek Przewodów i Słabów w Instalacji	Rachunek 43. 31-750 Kryzysa
		Inwestor:	Gmina Kryzysa, Kryzysa 36. 31-750 Kryzysa
Data:	05.2017	Brzozów: Elektryczna	

SIG ENERGIA

SIG Energia
ul. Przemysła 24E
38-500 Sanok
tel. 17 73 73 73

biuro@sigenergia.pl www.sigenergia.pl

Faza projektu: Projekt wykonawczy

A-4

E-02