

Temat/obiekt:

**PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY  
INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 20,16 kWp DLA BUDYNKU  
URZĘDU GMINY W HARASIUKACH  
W RAMACH PROJEKTU:  
Działanie RPO 3.1 Woj. Podkarpackie**

Inwestor:

**GMINA HARASIUKI  
HARASIUKI 112A  
37-413 HARASIUKI**

Obiekt:

**URZĄD GMINY  
HARASIUKI 112A  
37-413 HARASIUKI**

Branża:

**ELEKTRYCZNA – INSTALACJE FOTOWOLTAICZNE**

Branża:

Funkcja	Imię i nazwisko, nr uprawnień	Podpis
Opracował	Mgr inż. Mazur Adam	
Opracował	Mgr inż. Rafał Babiarz	
Branża elektryczna		
Projektant	Mgr inż. Paweł Babiarz MAP/0049/PBE15	

KWIECIEŃ 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.....	13
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

Spis wszystkich rysunków część elektryczna

Lp.	Opis	Numer
1	Schemat ideowy instalacji fotowoltaicznej – falownik 1	E-01
2	Schemat ideowy instalacji fotowoltaicznej – falownik 2	E-02
3	Schemat ideowy instalacji fotowoltaicznej – falownik 3	E-03
4	Schemat układu monitorującego-blokującego – falownik 1	E-04
5	Schemat układu monitorującego-blokującego – falownik 2	E-05
6	Schemat układu monitorującego-blokującego – falownik 3	E-06

Spis wszystkich załączników

Lp.	Opis	Numer
1	Załącznik 1 – Symulacja uzysku energetycznego	

## 1. Oświadczenie projektanta

Kwiecień 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 20,16 kWp DLA OBIEKTU URZĘDU GMINY W HARASIUKACH**

sporządzony w kwietniu 2017 r.

Zamawiający: **Gmina Harasiuki**  
**Harasiuki 112A**  
**37-413 Harasiuki**

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	

## 2. Zaświadczenie z Okręgowej Izby Inżynierów budownictwa oraz uprawnienia budowlane



MAP OIIB/KK/0054-0045/14

Kraków, dnia 26 czerwca 2015 r.

### 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 Babiarz**  
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.

Skład Orzekający  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:

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



Otrzymują:

1. Pan Paweł Babiarz  
ul. Majora Nuskiewicza 17/7  
31-422 Kraków
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
3. a/a

**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.*

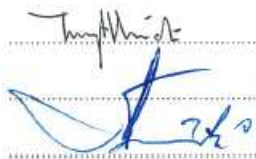
**II. Na mocy § 14 ust. 5 Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2014 r. poz. 1278), niniejsze uprawnienia uprawniają do:**

*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 Babiarczyk o numerze ewidencyjnym MAP/IE/0611/10  
adres zamieszkania ul. Majora Nuskiewiczza 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. 3 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.

### **3. Podstawowe informacje**

#### **3.1 Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlano-wykonawczy instalacji fotowoltaicznej o mocy 20,16 kWp obejmujący swoim zakresem montaż i konfigurację instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku Urzędu Gminy w Harasiukach, Harasiuki 112a 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

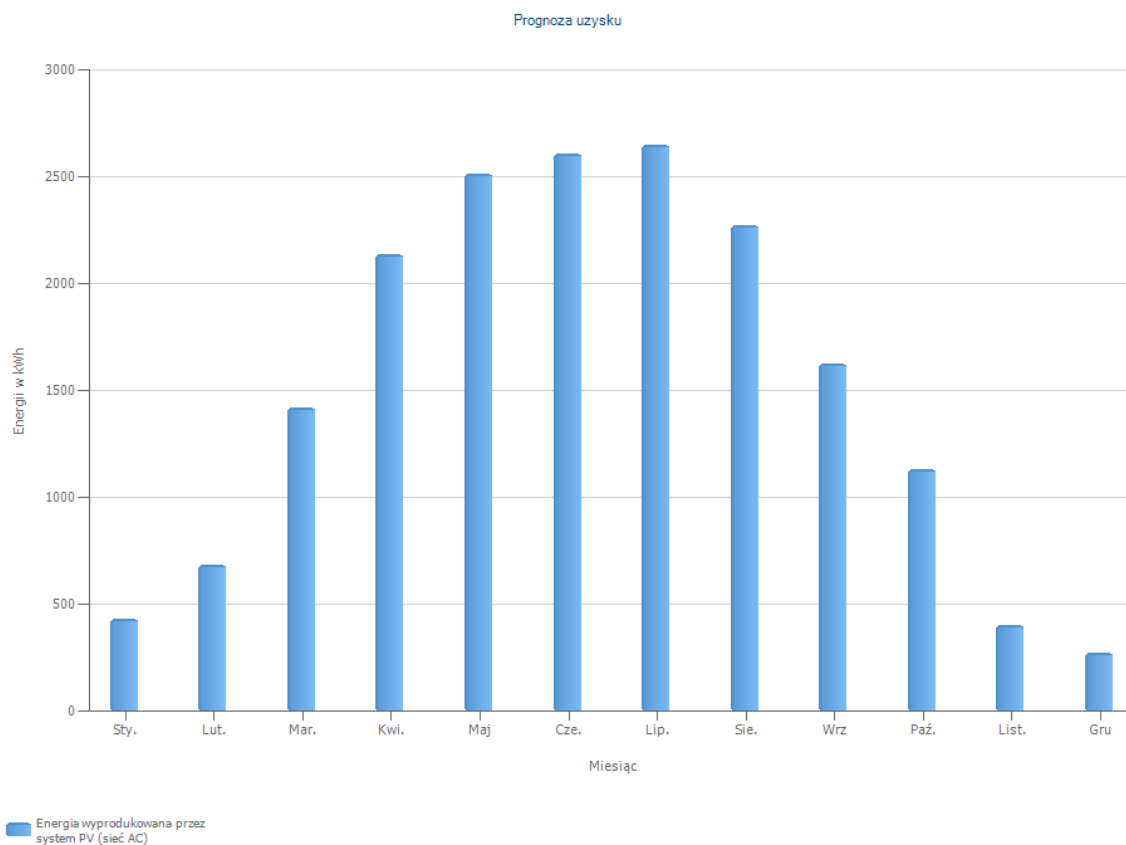
#### 3.4.1 Orientacja względem południa

Instalacja fotowoltaiczna projektowana jest na dachu budynku (odchylenie 10° w kierunku zachodnim).

#### 3.4.2 Produkcja energii elektrycznej

Obliczenia wykonano dla lokalizacji:

Szerokość geograficzna: 50°0'0"N  
Długość geograficzna: 22°26'96"E



Prognozowana produkcja energii elektrycznej dla obiektu wynosi 17 618 kWh/rok.

## **4. Zagospodarowanie terenu**

### **4.1 Konstrukcja wsporcza pod moduły fotowoltaiczne**

Inwestycja przewiduje wybudowanie na dachu budynku instalacji fotowoltaicznej. Przy montażu modułów na dachu, należy zachować odpowiednie odstępy pomiędzy rzędami modułów tak aby uniknąć samozacieniania się modułów. Na dachu budynku należy zastosować system montażowy balastowy przeznaczony do dachu płaskiego.



Rys. System montażowy balastowy do dachu płaskiego.

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 mm<sup>2</sup> 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 <sub>sc</sub>	Min. 0,05 %/°C
7	Współczynnik temperaturowy dla U <sub>oc</sub>	Min. -0,39 %/°C

Podstawowe parametry kabla solarnego:

Lp.	Opis parametrów technicznych urządzenia	Parametry techniczne
1	Przekrój	Min. 4 mm <sup>2</sup>
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 6 rozdzielnic 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 CO<sub>2</sub> 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-04, E-05 oraz E-06.

## 5.4 Falowniki DC/AC

Projektuje się montaż 3 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 6,5 kW:

- Znamionowa moc wyjściowa = 6,5 kW,  $\cos(\phi) = 1$ , 3-fazowy,
- permanentna synchronizacja z siecią AC,
- komunikacja i informacja o stanie urządzenia, zdalne wyłączanie.

Podstawowe parametry falowników:

Lp.	Opis parametrów technicznych urządzenia	Parametry techniczne
1	Technologia	Beztransformatorkowa
2	Sprawność europejska	Min. 97,5
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, wyłączniki różnicowo-prądowe o prądzie różnicowym wynoszącym 0,1 A oraz wyłączniki nadprądowe. Podłączenie rozdzielnicy do wewnętrznej sieci nN obiektu będzie odbywało się za pomocą linii kablowej wykonanej kablem typu YDYżo.

## 5.6 Okablowanie strona AC i DC

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

Linię kablową 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 złączek 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 na dachu budynku SUW 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<sup>2</sup> drut FeZn  $\phi$  8mm.

## **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 spełniają wyłączniki różnicowo-prądowe o prądzie różnicowym mniejszym od 500 mA.

## **5.11 Przyłączenie mikroinstalacji**

Instalację fotowoltaiczną należy zasilć z istniejącej rozdzielnicy głównej kablem YDYżo 5x4. W tym celu należy zabudować dodatkowo w rozdzielnicy rozłącznik bezpiecznikowy 3P 40A D02.

## **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**

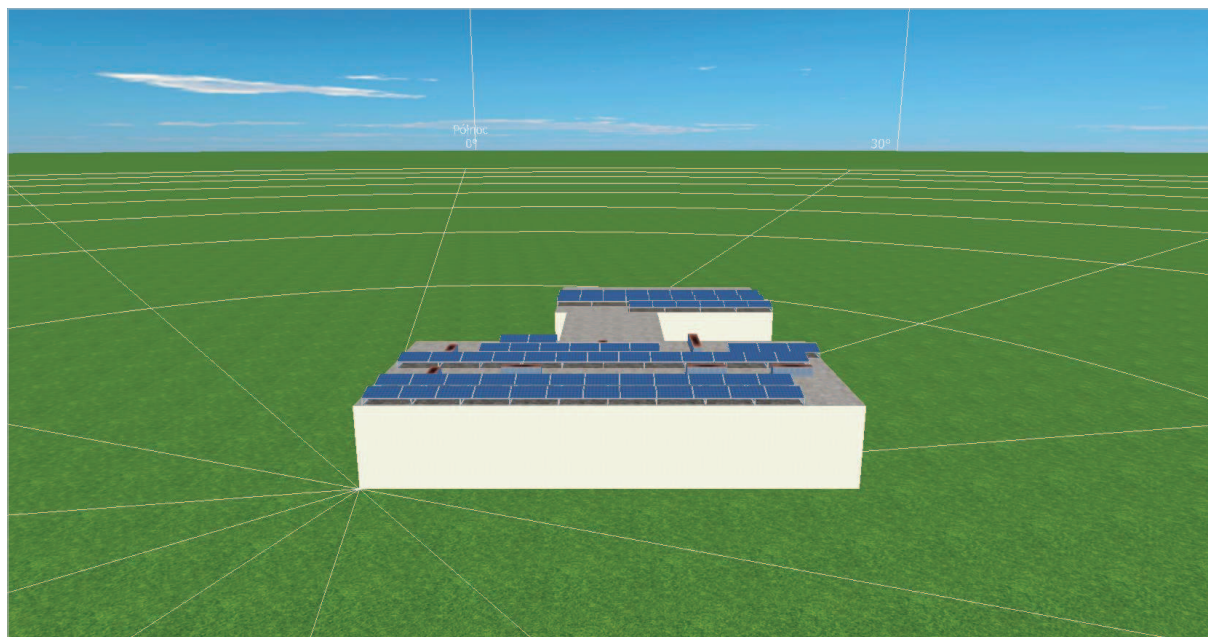
Wszystkie kable należy układać zgodnie z normą N-SEP-E-004. Przed uruchomieniem Instalacji należy wykonać pomiary rezystancji izolacji kabli i przewodów strony DC i AC, rezystancję uziemienia, pomiary kabli nN. W celu sprawdzenia poprawności montażu i pracy modułów fotowoltaicznych należy ściągnąć charakterystyki 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: 2017-04-26

Odpowiedzialny (-a):  
Przedsiębiorstwo: SIG Energia

## Instalacja PV



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

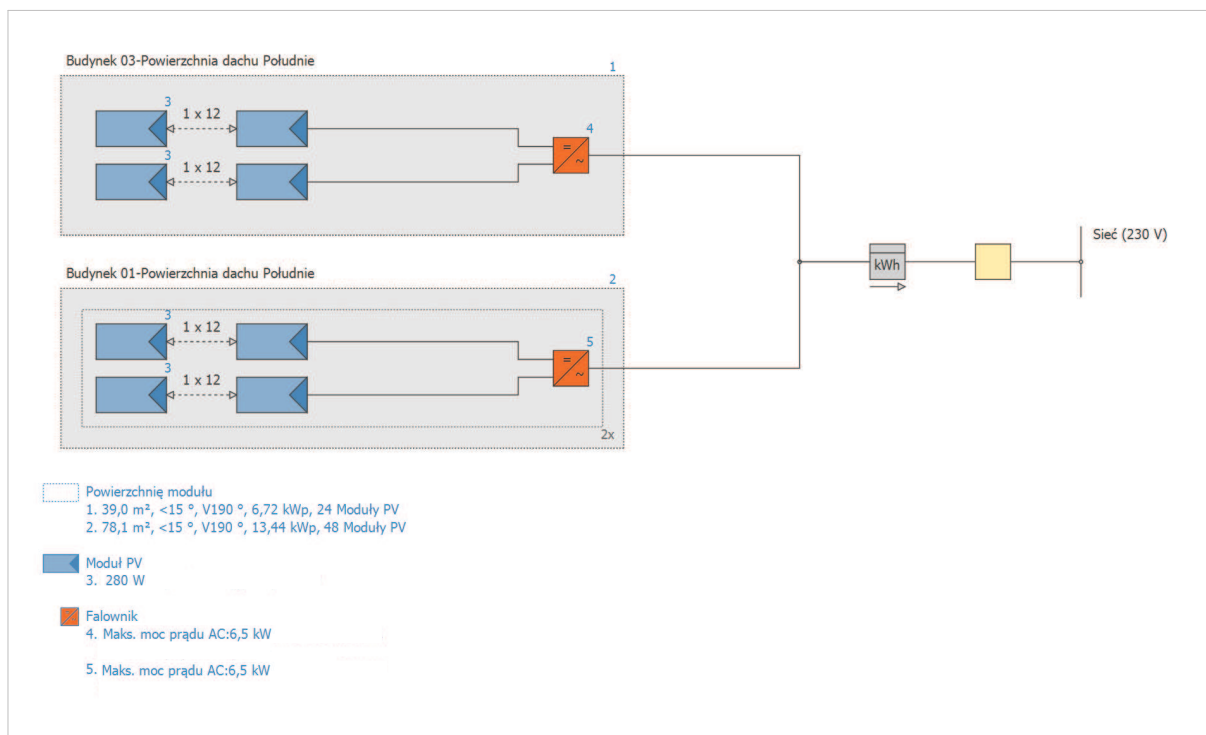
Dane klimatyczne	Harasiuki (1986 - 2005)
Moc generatora PV	20,16 kWp
Powierzchnia generatora PV	117,1 m <sup>2</sup>
Liczba modułów PV	72
Liczba falowników	3



Data oferty: 2017-04-26

Odpowiedzialny (-a):  
Przedsiębiorstwo: SIG Energia

## Instalacja PV



### Zysk

Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	17 618 kWh
Spec. uzysk roczny	873,89 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	78,3 %
Calculation of Shading Losses	0,9 %/rok
Emisja CO <sub>2</sub> , której dało się uniknąć:	10 483 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: 2017-04-26

Odpowiedzialny (-a):  
Przedsiębiorstwo: SIG Energia

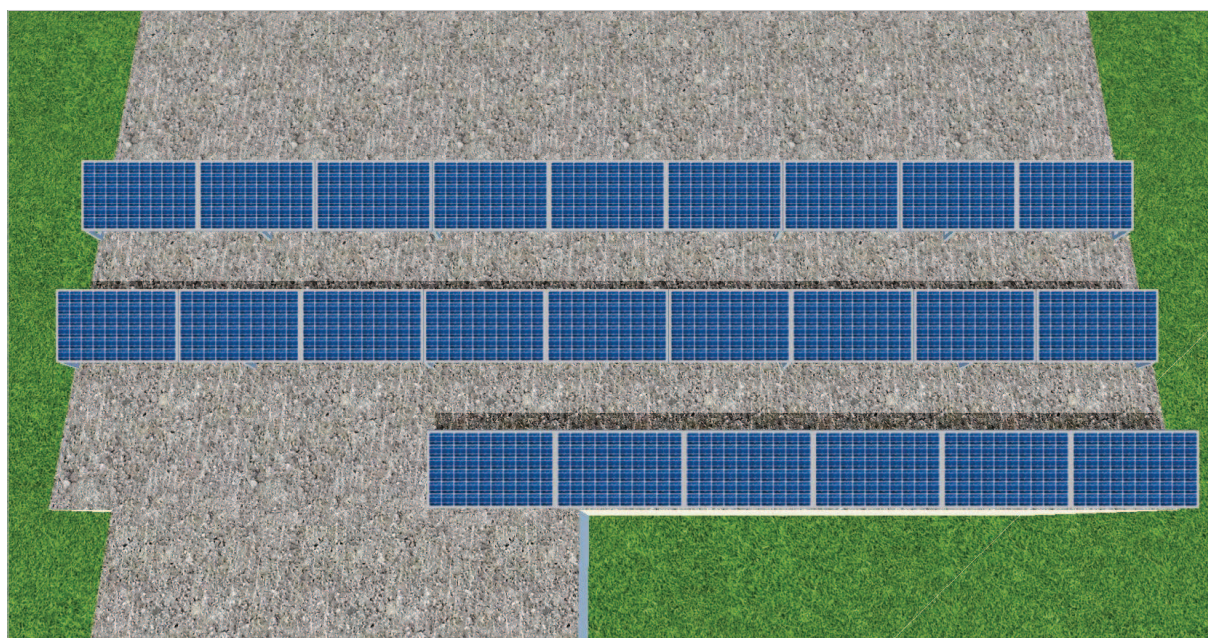
## Instalacja PV

### Struktura instalacji

Dane klimatyczne	Harasiuki
Rodzaj instalacji	3D, Instalacja PV podłączona do sieci - Pełne zasilanie

#### Generator PV 1. Powierzchnię modułu

Nazwa	Budynek 03-Powierzchnia dachu Południe
Moduły PV*	24 x 280 Wp
Nachylenie	15 °
Orientacja	Południe (190 °)
Rodzaj montażu	Wolnostojący na dachu płaskim
Powierzchnia generatora PV	39,0 m <sup>2</sup>



Rysunek: Projektowanie 3D do Budynek 03-Powierzchnia dachu Południe

### Straty

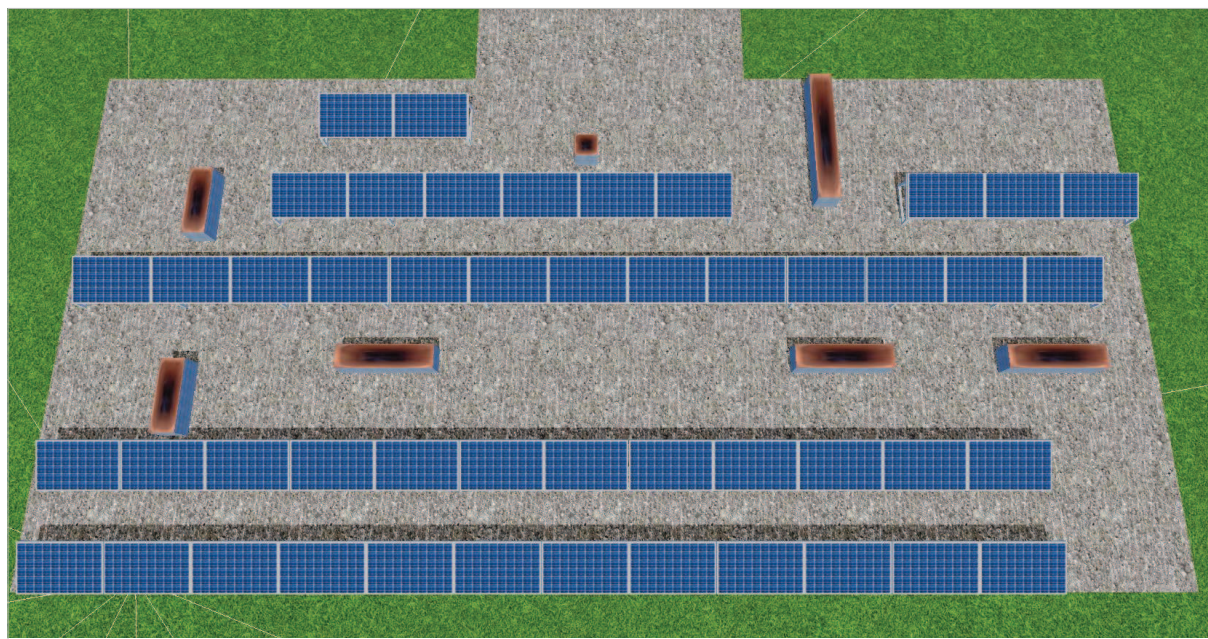
#### Generator PV 2. Powierzchnię modułu

Nazwa	Budynek 01-Powierzchnia dachu Południe
Moduły PV*	48 x 280 Wp
Nachylenie	15 °
Orientacja	Południe (190 °)
Rodzaj montażu	Wolnostojący na dachu płaskim
Powierzchnia generatora PV	78,1 m <sup>2</sup>

Data oferty: 2017-04-26

Odpowiedzialny (-a):  
Przedsiębiorstwo: SIG Energia

## Instalacja PV

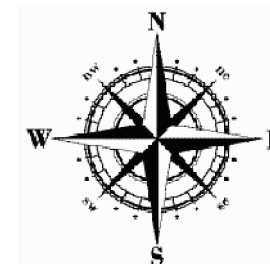
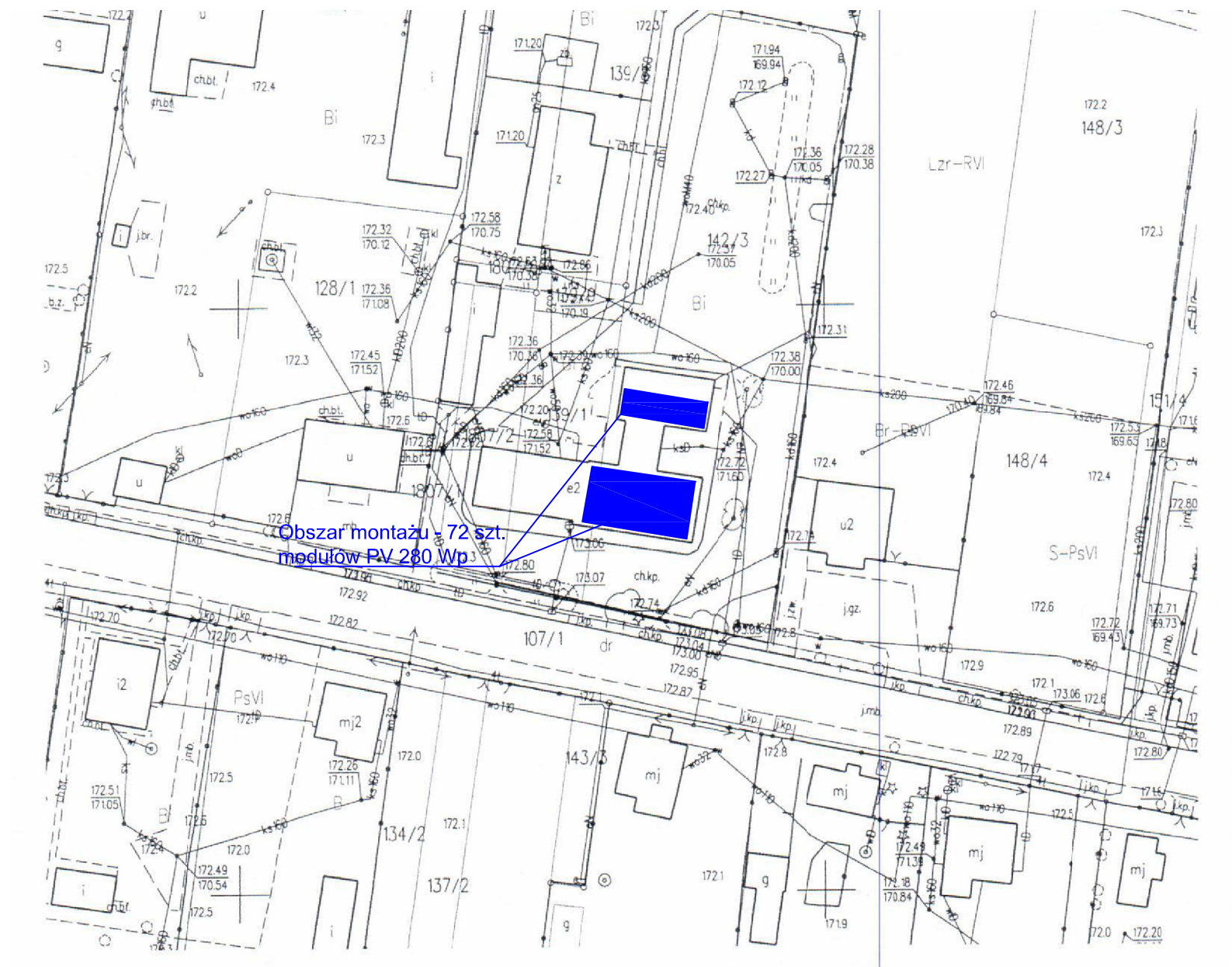


Rysunek: Projektowanie 3D do Budynek 01-Powierzchnia dachu Południe

## Straty

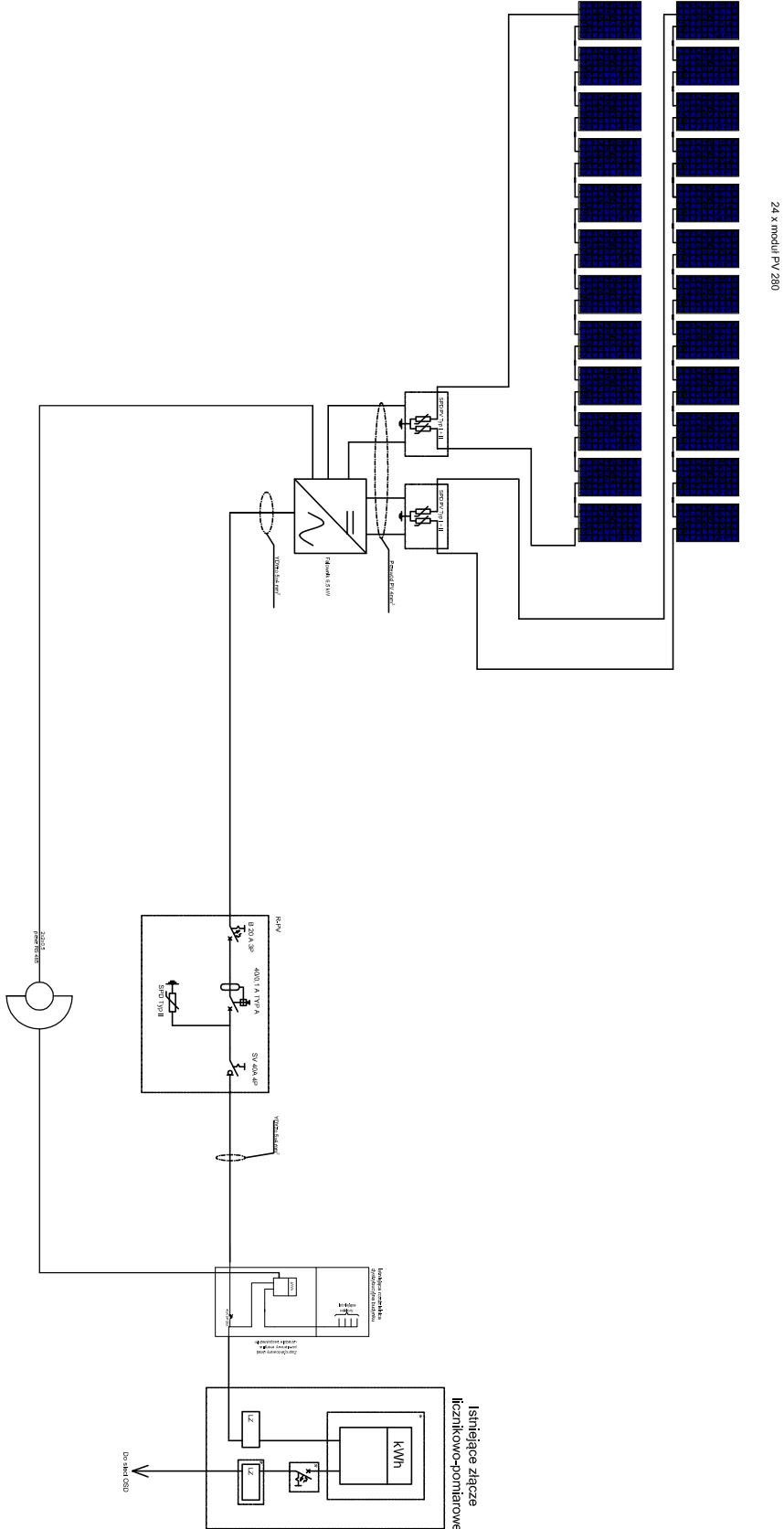
Falownik	
<b>1. Powierzchnię modułu</b>	<b>Budynek 03-Powierzchnia dachu Południe</b>
Falownik 1*	1 x 6.5 kW
Konfiguracja	MPP 1: 1 x 12   MPP 2: 1 x 12
<b>2. Powierzchnię modułu</b>	<b>Budynek 01-Powierzchnia dachu Południe</b>
Falownik 1*	2 x 6.5 kW
Producent	
Konfiguracja	MPP 1: 1 x 12   MPP 2: 1 x 12
Sieć AC	
Liczba faz	3
Napięcie sieciowe (jednofazowe)	230 V
Współczynnik mocy (cos phi)	+/- 1
Kabel	
Strata całkowita	0,58 %
* Obowiązują warunki gwarancyjne poszczególnych producentów	





Opr	Mgr inż. Mazur Adam	Tytuł rysunku: Projekt zagospodarowania terenu	<b>SIG ENERGIA</b> <b>SIG Energia</b> Ul. Przemyska 24E 38 - 500 Sanok +48 735 012 164 <a href="mailto:biuro@sigenergia.pl">biuro@sigenergia.pl</a> <a href="http://www.sigenergia.pl">www.sigenergia.pl</a>
Opr	Mgr inż. Babiarz Rafał	Nazwa i adres projektu:	
Proj	Mgr inż. Babiarz Paweł MAP/0049/PBE/15	Instalacja fotowoltaiczna o mocy 20,16 kWp Urząd Gminy w Harasimach, Harasimki 112A, 37-413 Harasimki	
		Inwestor: Gmina Harasimki, Harasimki 112A, 37-413 Harasimki	
Data:	04.2017	Skala: 1:1000	Branża: Architektoniczna
Faza projektu: Projekt wykonawczy		A-4	P-01

Schemat Instalacji PV 6,72 kWp

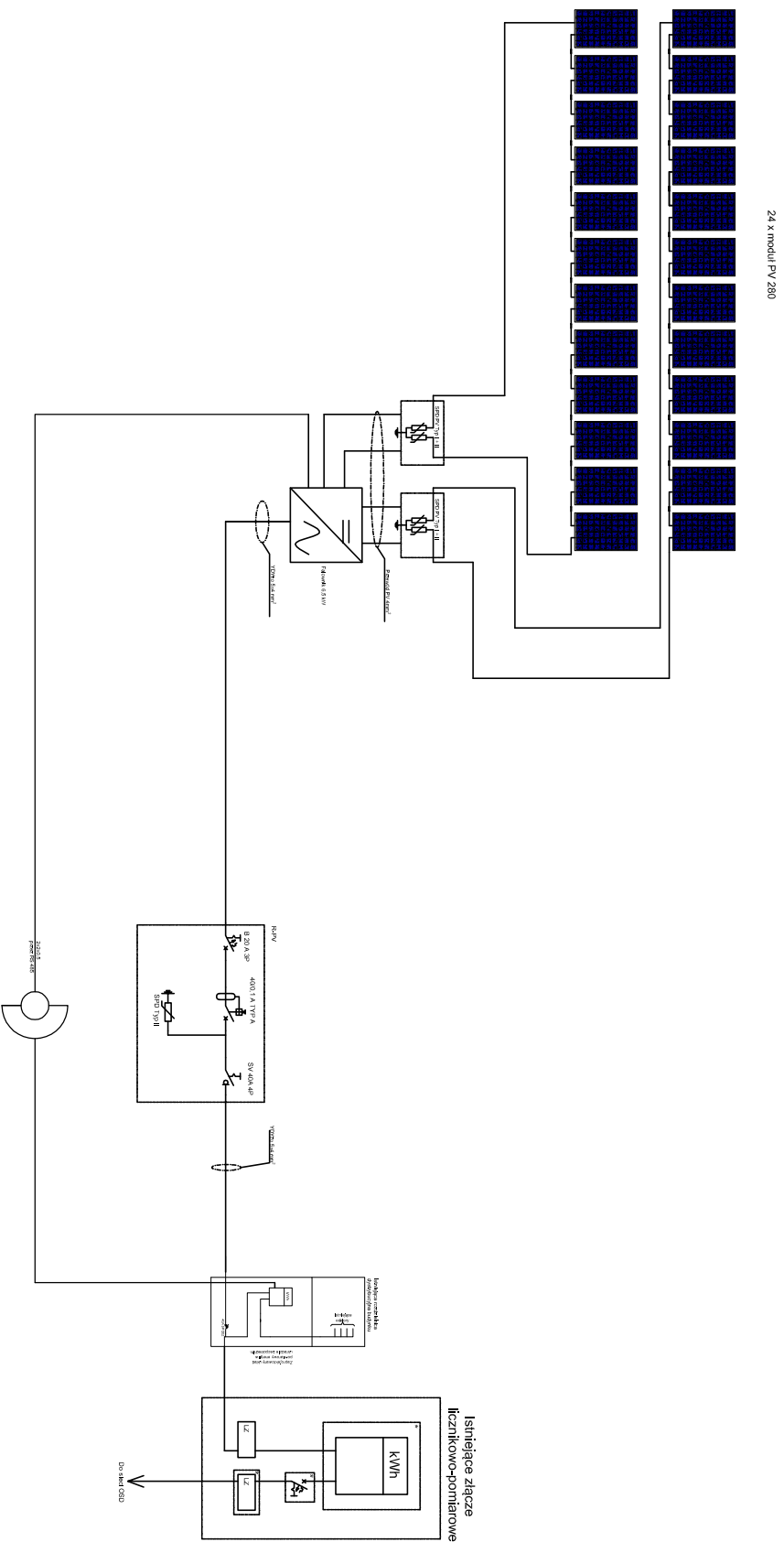



Opr	Mgr inż. Mazur Adam	Tytuł projektu:	Schemat Instalacji PV 6,72 kWp
Opr	Mgr inż. Babiliaz Rafał	Nazwa i adres projektu:	Instalacja fotowoltaiczna o mocy 6,72 kWp - stawisk 1
Proj	Mgr inż. Babiliaz Paweł	Urząd Gminy w Harańsku	37-413 Harańsk 112A
	MAP0049/PBE/15	Inwestor:	Gmina Harańsk, Harańsk 112A, 37-413 Harańsk
Data:	04.2017	Brutto: Elektryczna	
		Faza projektu:	Projekt wykonawczy
		A-4	E-01



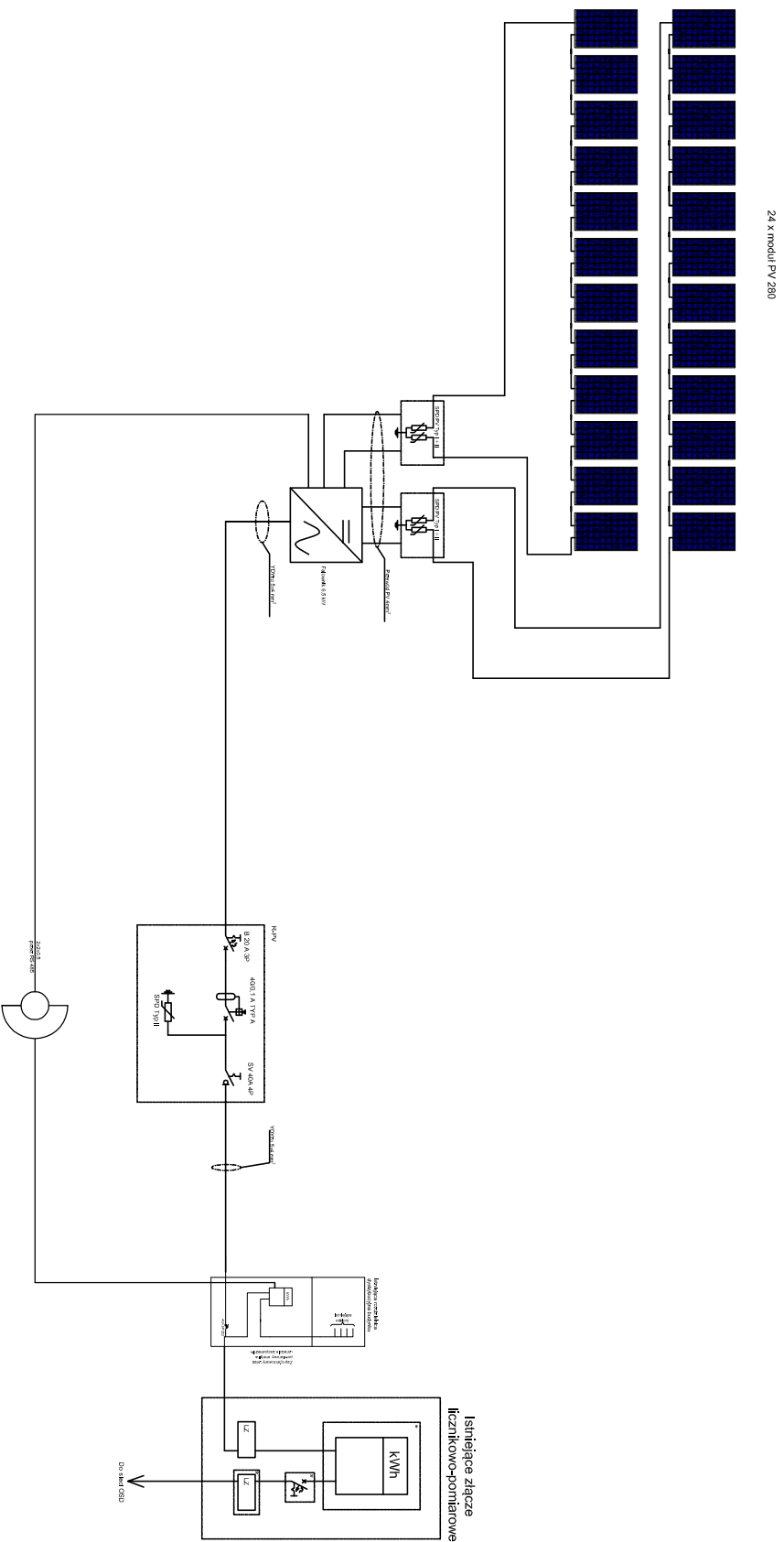
SIG ENERGIA  
ul. Przemysła 24E  
38-500 Sanok  
448 735 012 104  
bluro@sigenergiah.pl www.sigenergiah.pl


## Schemat Instalacji PV 6,72 kWp

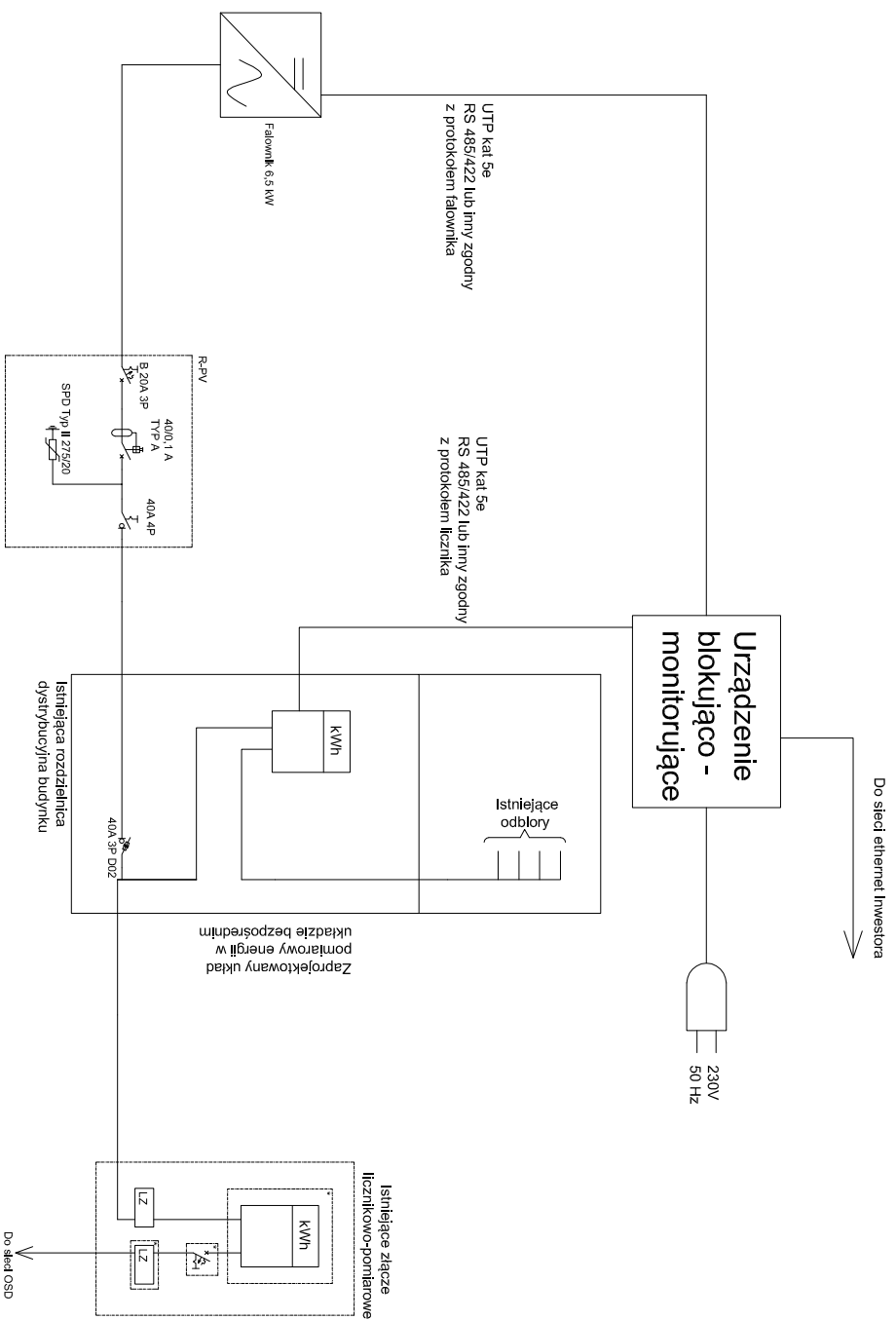


Opł	Mgr inż. Mazur Adam		Tytuł projektu:	 <p>SIG ENERGIA ul. Piłsudskiego 24E 38 - 500 Sanok +48 735 072 164 bluro@sigenergia.pl www.sigenergia.pl</p>	Faza projektu: Projekt wykonawczy	A-4	E-02
Opł	Mgr inż. Balizur Rafał		Nazwa i adres projektu:				
Opł	Mgr inż. Balizur Paweł		Instalacja fotowoltaiczna o mocy 6,72 kWp - Skłonek 2				
P/obj	MAP/00649/PBE/15		Urząd Gminy w Harszawku 37-413 Harszka 112A				
			(inwestor) Gmina Harszka, Harszka 112A, 37-413 Harszka				
Data:	04.2017		Brańza: Elektryczna				

## Schemat Instalacji PV 6,72 kWp

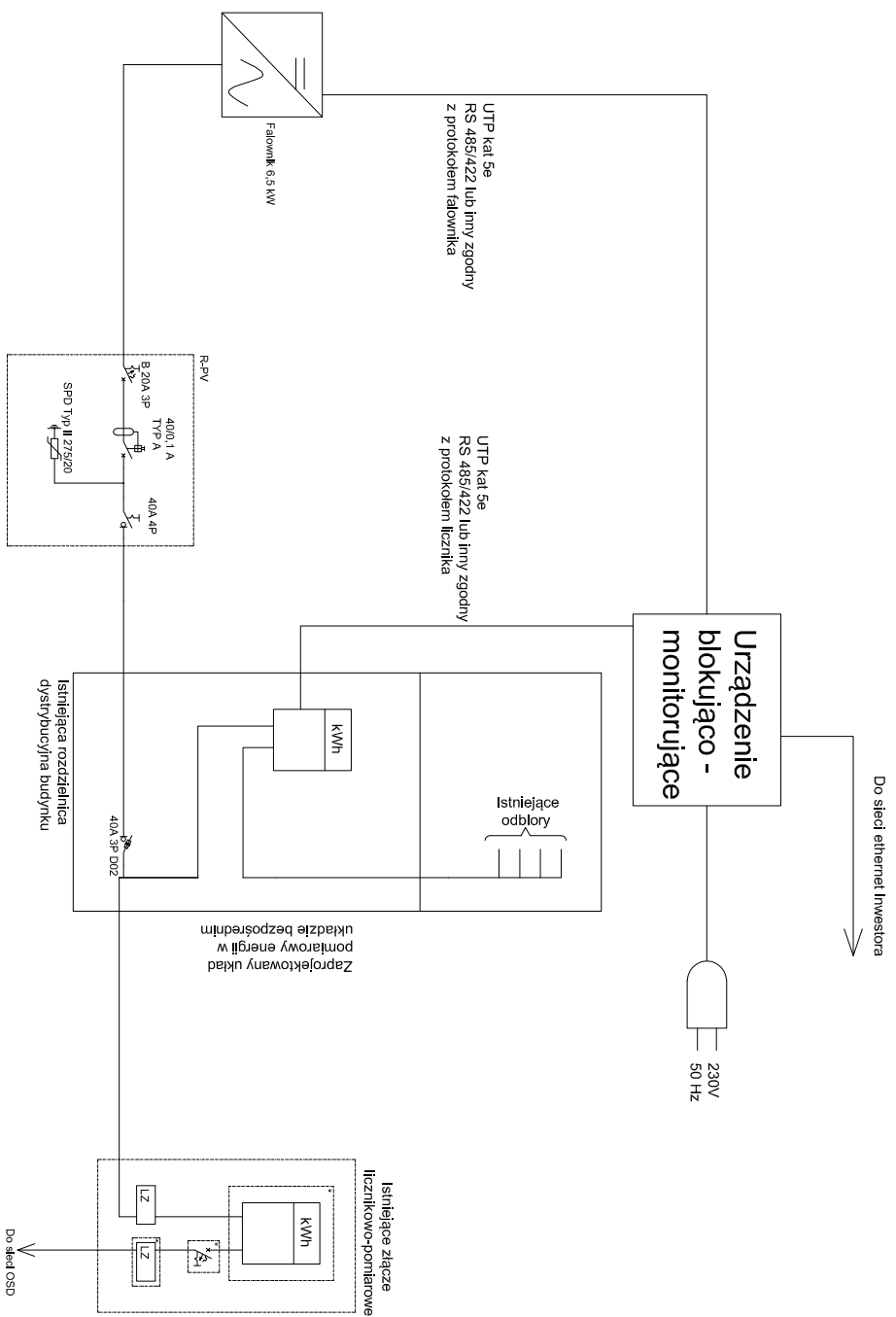


Opł	Mgr inż. Mazur Adam		Tytuł i nazwisko	 <p>SIG ENERGIA          SIG Energia          Ul. Przemysła 24E          38 - 500 Sanok          +48 735 012 164  <a href="mailto:biuro@sigenergia.pl">biuro@sigenergia.pl</a> <a href="http://www.sigenergia.pl">www.sigenergia.pl</a></p>
Opł	Mgr inż. Babiarz Rafał		Schemat instalacji PV 6,72 kWp	
Opł	Mgr inż. Babiarz Rafał		Nazwa i adres poŹytkownika	
P/Źoł	Mgr inż. Babiarz Paweł MAP0049PBE/15		Instalacja fotowoltaiczna o mocy 6,72 kWp - słonek 3 Urząd Gminy w Hasiaskach 37-413 Hasiąski 112A	
			Inwestor Gmina Hasiąski, Hasiąski 112A, 37-413 Hasiąski	
Data:	04.2017		Brązoza: Elektryczna	Faza projektu: Projekt wykonawczy
			A-4	E-03




Opr	Mgr inż. Mazur Adam	Tytuł rysunku:	Schemat układu monitorującego - blokującego
Opr	Mgr inż. Babilarz Rafał	Nazwa i adres projektu	
Proj	Mgr inż. Babilarz Paweł MAP/0049/PBE/15	Instalacja fotowoltaiczna o mocy 6,72 kWp - falownik i inwerter	
		Główna instalacja: Harańskich 112A, 37-413 Harańskich	
Data:	04.2017	Branża: Elektryczna	Faza projektu: Projekt wykonawczy
			A-4
			E-04



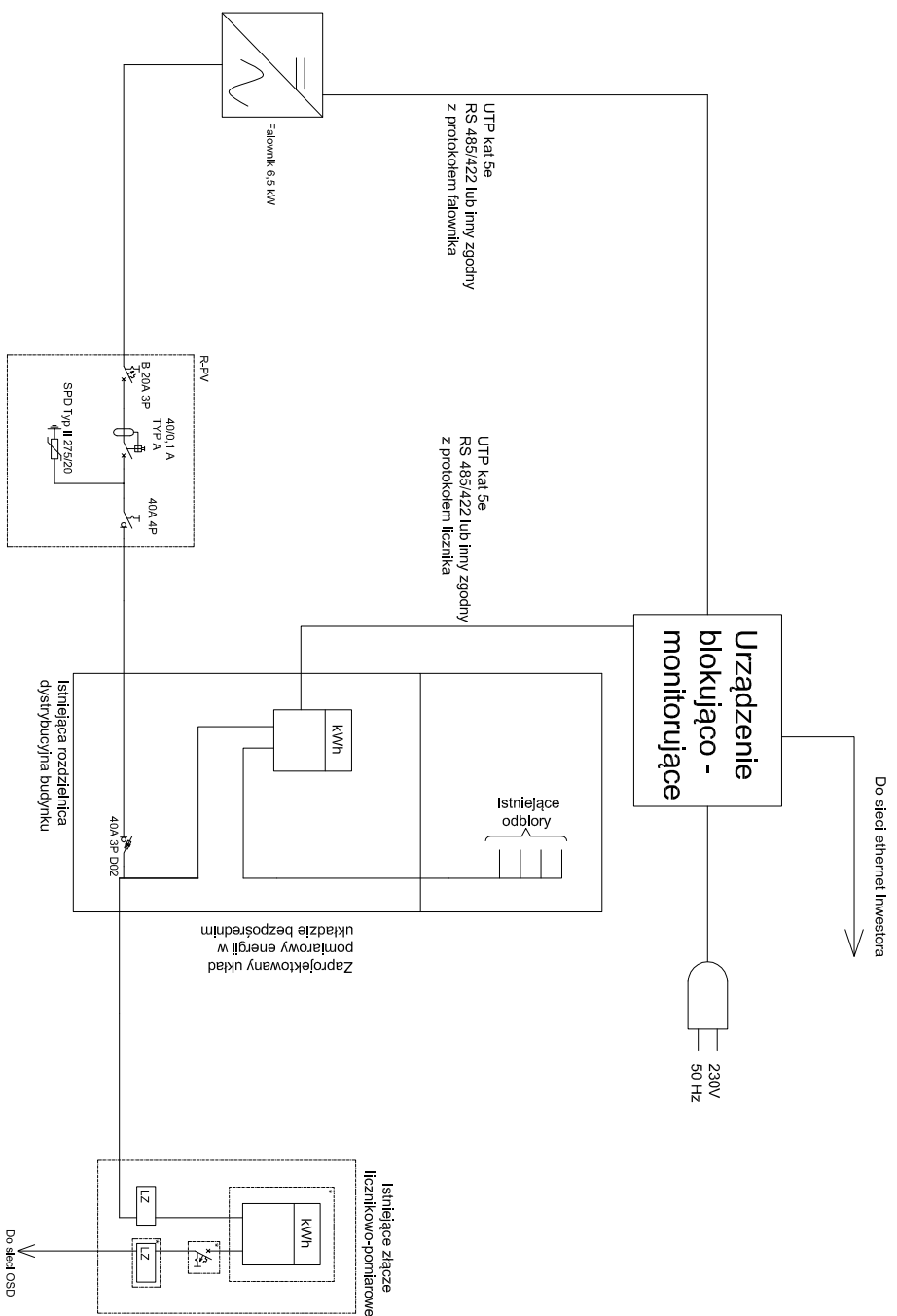


Opr	Mgr inż. Mazur Adam	<i>Tytuł rysunku</i>	
		<b>Schemat układu monitorującego - blokujące</b>	
Opr	Mgr inż. Babiarz Radek	<i>Materiał i zakres projektu:</i>	
		Instalacja fotowoltaiczna o mocy 6,72 MWp - blokownik 2	
Proj	Mgr inż. Babiarz Paweł	<i>Urządzu Gminy w Harańskach</i>	
	MAP0049/PBE/15	37-413 Harańsk 112A	
		<i>Inwestor:</i>	
		Gmina Harańsk, Harańsk 112A, 37-413 Harańsk	
Data:	04.2017	Bratka: Elektryczna	



**SIG ENERGIA**  
 SIG Energia  
 ul. Przemysła 24E  
 48-735 Stronk  
 48 735 012 104  
[biuro@sigenergia.pl](mailto:biuro@sigenergia.pl) [www.sigenergia.pl](http://www.sigenergia.pl)

Faza projektu	A-4	E-05
Projekt wykonawczy		



Opr	Mgr inż. Mazur Adam	Tytuł rysunku:	Schemat układu monitorującego - blokującego
Opr	Mgr inż. Babiarz Rafał	Nazwa i adres projektu	
Proj	Mgr inż. Babiarz Paweł MAP/0049/PBE/15	Instalacja fotowoltaiczna o mocy 6,72 kWp - falownik 3 37-413 Harańskich 112A	
		Inwestor: Gmina Harańskich, Harańskich 112A, 37-413 Harańskich	
Data:	04.2017	Branża: Elektryczna	Faza projektu: Projekt wykonawczy
			A-4
			E-06