

**PROJEKT WYKONAWCZY**  
**INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ**  
**2,16 kWp / dach skośny / budynek mieszkalny bez instalacji odgromowej**

**„Działanie RPO 3.1 Woj. Podkarpackie”**

**Zamawiający:**           **Gmina Tryńcza**  
  
                                  **Tryńcza 127**  
  
                                  **37-204 Tryńcza**

**OŚWIADCZENIE**

Na podstawie art. 20 i 21 ust. 4 ustawy z 7 lipca 1994 r. – Prawo Budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2003 r. nr 207, poz. 2016 z późn. zm.) oświadczam, że: niniejszy projekt został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

	imię i nazwisko	nr uprawnień bud.	podpis
opracował	mgr inż. Adam Mazur	-	
projektował	mgr inż. Paweł Babiarz	MAP/0049/PBE/15	

Styczeń 2017



## 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.....	9
4. Zagospodarowanie terenu.....	9
4.1 Konstrukcja wsporcza pod moduły fotowoltaiczne.....	9
4.2 Przepusty i kolizje.....	9
5. Opis rozwiązań technicznych.....	9
5.1 Moduły fotowoltaiczne.....	9
5.2 Rozdzielnice R-DC.....	10
5.3 Falowniki DC/AC.....	11
5.4 Rozdzielnica R-AC.....	11
5.5 Okablowanie strona AC i DC.....	11
5.6 Konektory MC4.....	12
5.7 Instalacja uziemień i połączeń wyrównawczych.....	12
5.8 Ochrona przeciwprzepięciowa.....	12
5.9 Ochrona przeciwporażeniowa.....	13
5.10 Przyłączenie mikroinstalacji.....	13
5.11 Pomiary.....	13
5.12 Uwagi do wykonawstwa.....	13

Spis wszystkich rysunków część elektryczna

Lp	Opis	Numer
1	Schemat ideowy instalacji fotowoltaicznej	E-01

Spis wszystkich załączników

Lp	Opis	Numer
1	Załącznik 1 – Symulacja uzysku energetycznego	

## 1. Oświadczenie projektanta

Styczeń 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 2,16 kWp DLA BUDYNKU MIESZKALNEGO**

sporządzony w styczniu 2017 r.

Zamawiający: **Gmina Tryńcza  
Tryńcza 127  
37-204 Tryńcza**

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



MAŁOPOLSKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

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 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.*

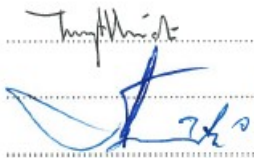
**II. Na mocy § 14 ust. 5 Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2014 r. poz. 1278), niniejsze uprawnienia uprawniają do:**

*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:







MAŁOPOLSKA  
OKRĘGOWA  
I Z B A  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA



WOJEWÓDZTWO  
MAŁOPOLSKIE

15 grudnia 2015 r.  
Kraków, .....

### Zaświadczenie

Pan/Pani..... **Paweł Babiarz**

miejsce zamieszkania..... **ul. Majora Nuskiewicza 17/7**

..... **31-422 Kraków**

jest członkiem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

o numerze ewidencyjnym ..... **MAP/IE/0611/10**

i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od dnia ..... **1 stycznia 2016 r.**

do dnia ..... **31 grudnia 2016 r.**

PRZEWODNICZĄCY RADY  
MAŁOPOLSKIEJ OKRĘGOWEJ IZBY  
INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA  
w Krakowie  
*[Podpis]*  
**dr inż. Stanisław Karczmarczyk**  
(pieczęć i podpis przewodniczącego OIIB)

**MAŁOPOLSKA OKRĘGOWA IZBA  
INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA  
W KRAKOWIE**

e-mail: map@piib.org.pl  
www.map.piib.org.pl  
30-054 Kraków, ul. Czarnowiejska 80, tel. + 48 12 630 90 60, 630 90 61, fax +48 12 632 35 59



### **3. Podstawowe informacje**

#### **3.1 Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlano-wykonawczy instalacji fotowoltaicznej o mocy 2,16 kWp obejmujący swoim zakresem montaż i konfigurację instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku mieszkalnego w gminie Tryńcza. Opracowanie realizowane w ramach projektu „Działanie RPO 3.1”, współfinansowanego z działania 3.1 „Rozwój OZE” z Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Podkarpackiego na lata 2014-2020.

Celem opracowania jest wykonanie dokumentacji projektowej umożliwiającej prawidłowe wykonanie instalacji oraz sporządzenie kosztorysu inwestorskiego.

#### **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 odprowadzone do wewnętrznej sieci Operatora Systemu Dystrybucyjnego i rozliczone wg zapisów ustawy o Odnawialnych Źródłach Energii (Dz.U. 2015 poz. 478 z późn. zm.).

Podstawą opracowania są:

- uzgodnienia z właścicielem obiektu,
- dane katalogowe producentów urządzeń,
- wytyczne branżowe,
- obowiązujące normy.

Trasy prowadzenia przewodów oraz rozmieszczenie podzespołów w budynku według uzgodnień z inwestorem.

Zakres opracowania obejmuje:

- Montaż konstrukcji pod moduły fotowoltaiczne,
- Montaż polikrystalicznych modułów fotowoltaicznych o mocy 270 Wp,
- Montaż rozdzielnic DC,
- Montaż falownika,
- Montaż rozdzielnic AC,
- Montaż połączeń kablowych DC i AC,
- Wykonanie pomiarów elektrycznych,
- Konfigurację i uruchomienie instalacji fotowoltaicznej.

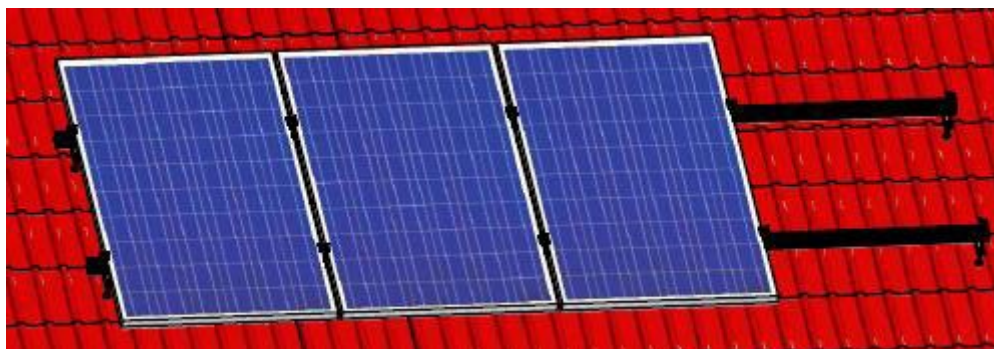
### **3.3 Zadanie projektowanej Instalacji Fotowoltaicznej**

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

## **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 dokrokwowe (dwugwintowe) w przypadku pokrycia dachu blachodachówką i blachą lub hakami w przypadku dachówki. Montaż konstrukcji następuje poprzez przykręcenie jej do konstrukcji dachu, a następnie wykonanie połączeń skręcanych z pozostałymi elementami konstrukcji.



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

### **4.2 Przepusty i kolizje**

Kable pomiędzy modułami PV a falownikiem oraz między falownikiem a rozdzielnicą obiektu należy układać 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**

Na dachach obiektu zostaną zamontowane moduły fotowoltaiczne o mocy 270 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. 270 Wp
2	Maksymalne napięcie systemu	Min. 1000 V DC
3	Sprawność	Min. 16,8 %
4	Masa całkowita	Max. 18 kg
5	Współczynnik temperaturowy dla $P_{max}$	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 <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 jedną rozdzielnicę R-DC zgodnie ze schematem.

W rozdzielnicy zamontować ogranicznik przepięć typu II dedykowany dla instalacji fotowoltaicznej.

### 5.3 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 2 kW:

- Znamionowa moc wyjściowa = 2 kW,  $\cos(\phi) = 1$ , 1-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	Beztransformatorkowa
2	Sprawność europejska	Min. 97,4 % dla falowników jednofazowych
3	Rozłącznik DC	Zintegrowany
4	Interfejsy komunikacyjne	RS485 lub RS422; Ethernet lub WiFi
5	Klasa ochrony	Min. IP51
6	Gwarancja	Min. 10 lat
7	Zgodność z normami	N-EN 61000-6-1:2008; PN-EN 61000-6-2:2008/A1:2012; PN-EN 50438:2014-02

### 5.4 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 IP51. W rozdzielnicy należy zabudować rozłącznik izolacyjny, ogranicznik przepięć TII, wyłącznik różnicowo-prądowy oraz wyłącznik nadprądowy. Podłączenie rozdzielnicy do wewnętrznej sieci nN obiektu będzie odbywało się za pomocą linii kablowej wykonanej kablem typu YDYżo.

### 5.5 Okablowanie strona AC i DC

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

Linie 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.

### **5.6 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.

### **5.7 Instalacja uziemień i połączeń wyrównawczych**

Obiekt na którym projektuje się montaż instalacji fotowoltaicznej nie jest sklasyfikowany w rozporządzeniu ministra infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (dz. U. 2002 nr 75 poz. 690 z późn. zm.) jako obiekt który jest objęty obowiązkową ochroną odgromową, wobec czego instalacji odgromowej nie wykonuje się. W związku z powyższym dla zabezpieczenia przed skutkami przepięć należy zastosować ograniczniki przepięć typu II dla ochrony instalacji po stronie DC oraz po stronie AC.

### **5.8 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.

### **5.9 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.

### **5.10 Przyłączenie mikroinstalacji**

Instalację fotowoltaiczną należy zasilić z istniejącej rozdzielnicy głównej kablem YDYżo 3x2,5. W tym celu należy zabudować dodatkowo w rozdzielnicy rozłącznik bezpiecznikowy.

### **5.11 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

### **5.12 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.