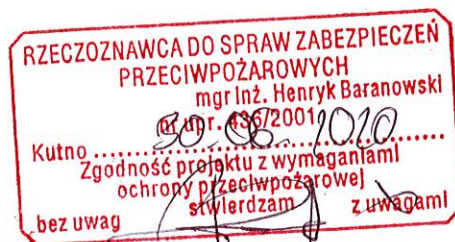


<b>PROJEKT TECHNICZNY</b>			
Nr projektu	<b>1397</b>		
Branża	<b>Elektryczna</b>		
Nazwa obiektu	<b>Wykonanie instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku świetlicy w Kamionkach</b>		
Adres obiektu	<b>Kamionki 14 gmina Stara Biała</b>		
Numery ewidencyjne działek	jednostka ewidencyjna nr 141913_2 obręb nr 0011 - Kamionki działka nr 102/3		
Inwestor	<b>URZĄD GMINY STARA BIAŁA</b> ul. Jana Kazimierza 1, 09-411 Biała		
Nazwa i adres jednostki projektowej	 <b>BAKO Sp. z o.o.</b> al. Jana Pawła II 30, 09-410 Płock tel. 24 361 91 31, 600 234 070 <a href="mailto:bako@bakoprojekt.pl">bako@bakoprojekt.pl</a>		
Nr umowy	<b>IR.2151.3.2020/5</b>		
Stanowisko	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
Projektant	Radosław Habaj uprawnienia do projektowania w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	MAZ/0584/POOE/12	
Asystent projektanta	Radomir Mielcarek	-----	

Płock, dnia 27.05.2020 r.

Egz. Nr 1 2 3



## ***Spis treści***

Informacja prawna.....	3
Podstawa opracowania.....	3
Zakres projektu.....	3
Lokalizacja obiektu.....	3
Przedmiot opracowania.....	3
Podstawowe elementy systemu fotowoltaicznego.....	4
Wyłączenie w przypadku pożaru.....	7
Bezpieczeństwo pożarowe budynku wyposażonego w instalację fotowoltaiczną.....	7
Przeciwpożarowy wyłącznik prądu instalacji fotowoltaicznej.....	8
Rozbudowa rozdzielnic RG.....	9
Obliczenia techniczne.....	10
Kontrola powykonawcza.....	12
Testy i pomiary.....	15
Dokumentacja powykonawcza.....	15
Zestawienie podstawowych materiałów.....	16
Uwagi i zalecenia.....	17
Klauzula opracowania.....	19
Spis dokumentacji rysunkowej.....	20
Spis załączników.....	20
O Ś W I A D C Z E N I E.....	21

### **Informacja prawna**

Projekt wykonania i budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 10 kWp na dachu budynku nie wymaga uzyskania decyzji o pozwoleniu na budowę i nie podlega zgłoszeniu w myśl Ustawy Prawo Budowlane.

Zgodnie z Ustawą inwestor ma obowiązek zgłosić fakt wykonania takiej instalacji do właściwego terenowo komendanta Państwowej Straży Pożarnej w przypadku gdy moc instalacji fotowoltaicznej przekracza 6,5 kWp.

### **Podstawa opracowania**

Podstawą opracowania dokumentacji jest:

- umowa z Inwestorem
- uzgodnienia z inwestorem
- inwentaryzacja budynku
- obowiązujące normy i przepisy

### **Zakres projektu**

Projekt obejmuje:

- dobór paneli fotowoltaicznych,
- umiejscowienie paneli fotowoltaicznych,
- dobór inwertera,
- określenie przekroju kabli,
- określenie przebiegu kabli,
- dobór zabezpieczeń paneli i inwertera.

### **Lokalizacja obiektu**

Projektowana instalacja fotowoltaiczna będzie zlokalizowana na dachu budynku świetlicy w miejscowości Kamionki na działce nr 102/3. Działka i budynek świetlicy stanowią własność gminy Stara Biała.

### **Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest mikroinstalacja fotowoltaiczna o mocy 9,92 kWp z 32 panelami fotowoltaicznymi o mocy jednostkowej 310 Wp. Urządzeniem przekształcającym wyprodukowaną energię na parametry dostosowane do mocy paneli fotowoltaicznych oraz wymogów urządzeń odbiorczych będzie inwerter o mocy 10 kW. Maksymalna zalecana moc po stronie DC z paneli PV jaką można obciążyć dobrany inwerter to 11,4 kW. Panele instalacji



fotowoltaicznej będą montowane na konstrukcji przystosowanej do mocowania na dachu skośnym. Inwerter należy zamontować wewnątrz budynku na poddaszu. Obok inwertera należy umieścić złącza z zabezpieczeniami po stronie DC i AC. Od inwertera do istniejącej tablicy elektrycznej w budynku należy poprowadzić kabel typu YKYżo 5x10 mm<sup>2</sup>. Projektowany kabel YKYżo 5x10 mm<sup>2</sup> należy podłączyć do głównych torów prądowych istniejącej na parterze budynku rozdzielnic RG. Napięcie zasilania 230/400 V, 50 Hz w układzie zasilania TN-S. System ochrony od porażeń prądem elektrycznym wg PN-IEC 60364 - 4 - Ochrona przed dotykiem pośrednim.

Ochrona dodatkowa realizowana będzie poprzez szybkie samoczynne odłączenie zasilania w wymaganym czasie. Obudowę na zabezpieczenia elektryczne należy wykonać w II klasie ochronności na napięcie minimalnie 1000 V (rozdzielnia DC) i IP65 oraz min. 750V (rozdzielnia AC) i IP65. Po stronie AC projektuje się wyłączniki nadprądowe o znamionowym prądzie zwarciovym wyłączalnym 20 A i charakterystyce typu B. Zostały zaprojektowane moduły fotowoltaiczne monokrystaliczne o mocy jednostkowej 310 Wp. Panele należy zamontować na dedykowanej konstrukcji nośnej zgodnie z rys. nr 2. Energia z paneli będzie odprowadzana poprzez kable solarne o przekroju 6 mm<sup>2</sup> do inwertera poprzez zabezpieczenie przeciwpożarowe 2MPPT zainstalowane na poddaszu budynku. Ciągi paneli PV będą tworzyły łańcuchy podłączone poprzez zabezpieczenia przeciwprzepięciowe do inwertera. Projektuje się 2 łańcuchy po 16 paneli w łańcuchu podłączone do inwertera 10 kW. Energia za pomocą inwertera będzie przekształcana na prąd przemienny o napięciu 400V/230V i przesyłana do instalacji elektrycznej w budynku seminarium. Zaprojektowano inwerter fotowoltaiczny o mocy 10 kW o maksymalnej zalecanej mocy paneli PV 11,4 kWp, wyposażony w interfejs komunikacyjny typu RS485. W przypadku zaniku napięcia zasilania sieciowego inwerter zostaje automatycznie wyłączony. Zabezpieczenia AC i DC zostaną zamontowane w typowych skrzynkach elektrycznych IP65 obok inwertera na poddaszu budynku.

Ze względu na brak możliwości zachowania odstępów izolacyjnych pomiędzy instalacją odgromową a fotowoltaiczną należy:

- po stronie DC zastosować ograniczniki przepięć typu 1 i 2 (B+C);
- po stronie AC zastosować ogranicznik przepięć typu 2 (C);
- pomiędzy konstrukcją PV a instalacją odgromową wykonać połączenia wyrównawcze o przekroju min. 25mm<sup>2</sup>;
- ogranicznik przepięć typ 1 połączyć przewodem ochronnym do szyny wyrównawczej o przekroju min. 16mm<sup>2</sup>.

Należy zmierzyć wartość rezystancji uziemienia GSU, wartość ta nie może przekraczać  $R < 10 \Omega$ . W razie nie spełnienia warunku należy rozbudować uziemienie w celu uzyskania żądanej wartości.

### ***Podstawowe elementy systemu fotowoltaicznego***

System będący przedmiotem projektu jest systemem On-Grid. System ten podłączony jest do sieci energetycznej w celu zasilania urządzeń 230V/400V. Elementami składowymi zaprojektowanego systemu fotowoltaicznego są:

- panele PV o mocy 310 Wp,
- Inwerter o mocy 10 kW,
- Przewody solarne o przekroju 6 mm<sup>2</sup> na napięcie znamionowe 1000 V,
- Konektory do kabli solarnych,



- Kabel AC YKYżo 5x10 mm<sup>2</sup>,
- Zabezpieczenia przepięciowe i odgromowe instalacji,
- Zabezpieczenie przeciwpożarowe 2MPPT,
- Zabezpieczenia nadprądowe AC i DC.

#### Panel fotowoltaiczny

W niniejszym opracowaniu zastosowano panele fotowoltaiczne o następującej specyfikacji:

Typ panela PV: Monokrystaliczny / PERC

Moc maksymalna: 310 W

Ilość ogniw: 60

Prąd zwarciaowy  $I_{sc} = 9,81 \text{ A}$

Napięcie obwodu otwartego  $V_{oc} = 40,00 \text{ V}$

Prąd roboczy przy maksymalnej mocy  $I_{mpp} = 9,52 \text{ A}$

Napięcie robocze przy maksymalnej mocy  $V_{mpp} = 32,60 \text{ V}$

Sprawność / wydajność modułu  $\eta_m = 19,09 \%$

Maksymalne napięcie: 1000 V

Współczynnik temperaturowy  $I_{sc} = +0,05 \%/K$

Współczynnik temperaturowy  $V_{OC} (\beta) = -0,29 \%/K$

Maksymalne obciążenie statyczne: 5400 Pa

Waga: 18,3 kg

Gwarancja: 20 lat

Gwarancja liniowa produkcji prądu: 25 lat

Kwalifikacje i certyfikaty:

IEC / PN-EN 61215:2005

IEC 61730-1:2004 / IEC 61730-2:2004

#### Konstrukcja wsporcza panelu fotowoltaicznego

Konstrukcja, na której zostaną zamontowane panele fotowoltaiczne będzie dedykowana systemom mocowanym na dachu. W zakresie certyfikatów konstrukcja wsporcza powinna posiadać certyfikaty zgodności z normami:

PN-EN 1090-1, PN-EN 1090-2+A1 (elementy stalowe)

PN-EN 1090-3 (elementy aluminiowe)

PN-EN 1991-1-3:2005 (obciążenie śniegiem)

PN-EN 1991-1-4:2008/NA:2010 (obciążenie wiatrem)

#### Inwerter

Zaprojektowano inwerter z graficznym wyświetlaczem LCD do wizualizacji przebiegu parametrów energii, prądu chwilowego i parametrów operacyjnych systemu. Menu inwertera powinno pozwalać na wyświetlanie oraz programowanie w menu żądanych parametrów w różnej konfiguracji. Inwerter wyposażony w interfejs komunikacyjny typu RS485. Zastosowany inwerter w przypadku zaniku napięcia zasilania sieciowego automatycznie powinien odłączać instalację fotowoltaiczną. Inwerter musi być wyposażony w moduł śledzenia mocy maksymalnej MPPT.

Do niniejszego opracowania dobrano inwerter o następujących parametrach technicznych:

Maksymalna moc wejściowa: 11,4k W

Napięcie maksymalne wejściowe DC: 1000 V

Minimalne napięcie wejściowe DC: 200 V

Zakres nominalny napięcia MPP: 200-950 V

Maksymalny prąd roboczy  $I_{frob}$  dla każdego MPPT: 18 A

Maksymalny prąd zwarcia  $I_{fmax}$  dla każdego MPPT: 25 A

Maksymalny sumaryczny prąd roboczy: 54 A

Znamionowe napięcie sieci: 400 V

Częstotliwość nominalna: 50 Hz

Maksymalny prąd wyjściowy AC: 17A

Maksymalna sprawność: 98,5 %

Sprawność ważona europejska: 98 %

Liczba niezależnych modułów MPPT: 2

Gwarancja na inwerter: 5 lat

#### Okablowanie

Do połączenia paneli PV między sobą zaprojektowano typowe kable fotowoltaiczne (solarne) o przekroju 6 mm<sup>2</sup>. Kable powinny posiadać podwójną izolację na napięcie stałe 1000 VDC, mocowane do konstrukcji wsporczych paneli. Kable należy chronić przed uszkodzeniami mechanicznymi poprzez zastosowanie rur odpornych na promieniowanie UV. Temperatura pracy kabli w granicach -40 do +70 °C. Kable solarne należy łączyć za pomocą dedykowanych konektorów.

Po stronie AC między inwerterem, a projektowaną rozdzielnicą PV zaprojektowano kabel typu YKYżo 5x10mm<sup>2</sup>, na napięcie izolacji 450V/750V. Taki sam kabel należy ułożyć od nowej rozdzielnicy AC (PV) do istniejącej rozdzielnicy RG. Kabel należy ułożyć w budynku w korytku kablowym po wskazanej trasie.

#### Zabezpieczenia

Zastosowano zabezpieczenia w postaci wyłączników nadprądowych oraz ochronników przeciwprzepięciowych. Zabezpieczenia prądu stałego DC należy zainstalować między panelami PV i inwerterem. Natomiast zabezpieczenia prądu przemiennego AC należy zamontować między inwerterem a rozdzielnią, do której przyłączana jest instalacja fotowoltaiczna. Jako zabezpieczenia po stronie AC przewidziano:

- zabezpieczenia nadprądowe 3- fazowe o charakterystyce typu B o prądzie 20 A

- wyłącznik różnicowo prądowy typu A lub B 0,3 A

Jako zabezpieczenia po stronie DC przewidziano:

- zabezpieczanie przepięciowe typ B+C ochronnik przepięciowy 1000 V[DC], 20 kA

- zabezpieczenie wkładką topikową D0 gG 25A

Wszystkie prace należy wykonać zgodnie z PN-EN 62305-1, PN-EN 62305-2, PN-EN 62305-3, PN-EN 62305-4.



### **Wyłączenie w przypadku pożaru**

W przypadku konieczności wyłączenia z powodu pożaru w budynku napięcia należy zainstalować na poddaszu obok inwertera zabezpieczenie przeciwpożarowe 2MPPT 30 A. Zabezpieczenie zasilić z najbliższej rozdzielniczej elektrycznej przewodem YDYżo 5x1,5 mm<sup>2</sup>. Projektowany przycisk sterujący PP typu PWP1-W01-B-20-230 należy połączyć równolegle z zabezpieczeniem 2MPPT i projektowanym wyłącznikiem FRX w rozdzielniczy RG tak, aby użycie jednego dowolnego przycisku powodowało równoczesne zadziałanie głównego przeciwpożarowego wyłącznika prądu w rozdzielniczy RG i zabezpieczenia 2MPPT, zgodnie ze schematem sterowania. Stosować przewód o klasie odporności ogniowej FE180/E90 2x1,5 mm<sup>2</sup>. Przewód należy układać na dedykowanych uchwytach FE180/E90 po trasach kablowych o odporności ogniowej równej odporności ogniowej kabla.

### **Bezpieczeństwo pożarowe budynku wyposażonego w instalację fotowoltaiczną**

Dla zapewnienia bezpieczeństwa pożarowego budynku z instalacją fotowoltaiczną zlokalizowaną na dachu, w odniesieniu do obowiązujących przepisów, norm i wytycznych bezpiecznej eksploatacji obiektu, należy zapewnić minimalizowanie ryzyka pożarowego przez zastosowanie odpowiednich rozwiązań.

W projektowanej instalacji fotowoltaicznej zastosowano następujące rozwiązania, które zapewniają minimalizowanie ryzyka wystąpienia pożaru:

- zaprojektowano przeciwpożarowy wyłącznik prądu instalacji fotowoltaicznej 2MPPT,
- instalację prądu stałego zaprojektowano w oparciu o przewody dedykowane dla instalacji fotowoltaicznych o podwójnej izolacji i parametrach technicznych spełniających normy (w odniesieniu do normy PN-HD 60364-7-712:2016-05 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania), tj. przewody dla instalacji fotowoltaicznych z podwyższoną odpornością mechaniczną, z podwyższoną odpornością na warunki atmosferyczne i promieniowanie UV,
- zaprojektowano zabezpieczenia nadmiarowoprądowe, rozłączniki izolacyjne oraz zabezpieczenia przeciwprzepięciowe po stronie instalacji stałoprądowej DC.
- zaprojektowano zabezpieczenia nadmiarowoprądowe, rozłączniki izolacyjne oraz zabezpieczenia przeciwprzepięciowe po stronie instalacji zmiennoprądowej AC,
- zaprojektowano instalację odgromową obiektu z uwzględnieniem ochrony obiektu oraz urządzeń elektrycznych zainstalowanych na dachu,

- zaprojektowano instalację połączeń wyrównawczych dla instalacji fotowoltaicznej,
- zaprojektowano urządzenia obniżające napięcie po stronie DC, tj. optymalizatory mocy przy każdym panelu fotowoltaicznym, które w momencie odłączenia falownika i/lub zasilania AC (w wyniku awarii lub pożaru), automatycznie ograniczają napięcie DC paneli do 1V.
- dodatkowym zabezpieczeniem instalacji fotowoltaicznej przed narażaniem życia i bezpieczeństwa pożarowego jest zastosowanie odpowiednich tabliczek ostrzegawczych i informacyjnych, które będą informowały Użytkownika podczas eksploatacji o zagrożeniach, a podczas awarii i/lub pożaru będą ostrzegały zespoły ratownicze Straży Pożarnej o sposobie zasilania budynku.
- Po zakończeniu budowy instalacji fotowoltaicznej w budynku(ach) należy wprowadzić odpowiednie oznaczenia pozwalające na identyfikację elementów instalacji fotowoltaicznej:
  - budynek w pobliżu głównego wejścia do budynku należy oznaczyć tabliczką informacyjną że budynek jest wyposażony w instalację fotowoltaiczną (PV),
  - przeciwpożarowy wyłącznik prądu instalacji fotowoltaicznej należy oznaczyć odpowiednią tabliczką PWP PV,
  - na rozdzielnicach instalacji fotowoltaicznej powinny zostać umieszczone tabliczki ostrzegawcze „UWAGA urządzenie elektryczne pod napięciem” oraz tabliczki informacyjne „Główny wyłącznik AC” i „Główny wyłącznik DC” odpowiednio dla rozdzielnic R-AC i R-DC,
  - dodatkowo na rozdzielnicy R-DC powinna znaleźć się tabliczka ostrzegawcza „UWAGA urządzenie może być pod napięciem nawet po rozłączeniu”,
  - na trasach kablowych DC (w miejscach widocznych i dostępnych) powinna zostać umieszczona tabliczka ostrzegawcza „UWAGA wysokie napięcie DC w ciągu dnia”.

#### ***Przeciwpożarowy wyłącznik prądu instalacji fotowoltaicznej***

Zgodnie z obowiązującymi przepisami i wymaganiami w budynku zaprojektowano przeciwpożarowy wyłącznik prądu dla instalacji fotowoltaicznej (PWP PV). W odniesieniu do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2016 roku poz. 1966), PWP PV . Zaprojektowano jako zestaw składający się z urządzeń uruchamiających, sygnalizujących (przyciski z sygnalizacją



zlokalizowane przy wejściach do budynku i urządzenia wykonawczego (wyłącznik główny zlokalizowany w rozdzielnicy R-AC).

Element wykonawczy PWP PV (wyłącznik główny wyposażony w wyzwalacz napięciowy wzrostowy), ma rozłączać obwód zasilający instalację fotowoltaiczną po stronie stałoprądowej DC, co automatycznie spowoduje zadziałanie optymalizatorów mocy przy panelach fotowoltaicznych – tj. ograniczy napięcie obwodów stałoprądowych do napięć bezpiecznych.

Wyłączenie po stronie AC nastąpi po zadziałaniu Głównego Wyłącznika Pożarowego prądu w budynku.

Urządzenia uruchamiające z sygnalizacją położenia zestyków elementu wykonawczego, tj. ręczne przyciski przeciwpożarowego wyłącznika prądu zlokalizowano przy głównym wejściu do budynku (zdalne sterowanie PWP), które należy połączyć z wyzwalaczem wzrostowym wyłącznika głównego przewodami typu HDGs 5x1,5mm<sup>2</sup>.

Przeciwpożarowy wyłącznik prądu należy odpowiednio oznakować, tj. zarówno przy elemencie wykonawczym (wyłączniku w R-AC) oraz przy urządzeniach uruchamiających (ręczne przyciski przy wejściach) należy zamontować tabliczkę informacyjną „Przeciwpożarowy wyłącznik prądu instalacji fotowoltaicznej”.

Sterowanie cewką wzrostową wyłącznika głównego stanowiącego element wykonawczy PWP PV należy realizować w układzie z automatycznym przełącznikiem faz zasilających.

Wyłączanie awaryjne przyciskami PWP-PV musi wyłączać jednocześnie wszystkie mikroinstalacje na dachu budynku, wg powyższego synchronizację i jednoczesność działania każdego przycisku PWP-PV zrealizowane w oparciu o kaskadowe działanie automatycznych przełączników faz. Działanie jednego przycisku PWP-PV spowoduje wyłączenie wszystkich mikroinstalacji zlokalizowanych na dachu budynku.

**W nawiązaniu do obowiązujących przepisów i przypisania przeciwpożarowego wyłącznika prądu do systemu zgodności „1”, instalowany PWP PV ma posiadać wymagane dokumenty, tj.: krajową ocenę techniczną, certyfikat stałości użytkowych i krajową deklarację właściwości użytkowych.**

#### ***Rozbudowa rozdzielnicy RG***

Istniejącą rozdzielnicę RG należy rozbudować o wyłącznik typu FRX 304 63A 4P doposażony w wyzwalacz wzrostowy 230V. Wyłącznik zainstalować za wyłącznikiem głównym WG (PRZK 63) rozdzielnicy. Zasilanie obwodu sterowania wykonać poprzez zabezpieczenie typu S303 B 6A, automatyczny przełącznik faz i zabezpieczenie typu S301 C 2A. Jako zabezpieczenie obwodu inwertera zainstalować rozłącznik bezpiecznikowy typu R303 wyposażony we wkładki bezpiecznikowe typu gG 40A.

### ***Obliczenia techniczne***

#### **Dobór inwertera do paneli fotowoltaicznych:**

Moc inwertera: 10 kW

Zalecany stosunek mocy czynnej inwertera do łącznej mocy modułów fotowoltaicznych powinien zawierać się w przedziale między 85% - 118%.

#### **Konfiguracja połączeń paneli:**

Dla strefy klimatycznej III wartości temperatur są następujące:

$$T_{voc} = -20\text{ }^{\circ}\text{C}, T_{rmin} = 0\text{ }^{\circ}\text{C}, T_{rmax} = 70\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T_{voc} = 45, \Delta T_{rmin} = 25, \Delta T_{rmax} = 45\text{ }^{\circ}\text{C}$$

#### **Napięcie obwodu otwartego w niskiej temperaturze $T_{voc}$ :**

$$V_{oc\ max} = V_{oc} + (\beta \times V_{oc} \times \Delta T_{voc}) = 40 + (0,0029 \times 40 \times 45) = 45,22\text{ V}$$

Napięcie w punkcie mocy maksymalnej w niskiej temperaturze  $T_{rmin}$ :

$$V_{mpp\ max} = V_{mpp} + (\beta \times V_{oc} \times \Delta T_{rmin}) = 32,6 + (0,0029 \times 40 \times 25) = 35,5\text{ V}$$

Napięcie w punkcie mocy maksymalnej w wysokiej temperaturze  $T_{rmax}$ :

$$V_{mpp\ min} = V_{mpp} - (\beta \times V_{oc} \times \Delta T_{rmax}) = 32,6 - (0,0029 \times 40 \times 45) = 27,38\text{ V}$$

#### **Maksymalna wartość prądu zwarcia modułu PV:**

$$I_{sc\ max} = I_{sc} \times 1,25 = 9,81 \times 1,25 = 12,26\text{ A}$$

Maksymalna wartość prądu roboczego modułu PV:

$$I_{mpp\ max} = I_{mpp} \times 1,15 = 9,52 \times 1,15 = 10,95\text{ A}$$

Maksymalna liczba paneli łączonych szeregowo:

$$U_{max} / V_{oc\ max} = 1000 / 45,22 = 22,11 \approx 22\text{ szt.}$$

gdzie:

$U_{max}$  - napięcie maksymalne wejściowe DC inwertera

$V_{oc\ max}$  - maksymalne napięcie obwodu otwartego panela w niskiej temperaturze  $T_{voc}$

#### **Minimalna liczba paneli łączonych szeregowo:**

$$U_{mppt\ min} / V_{mpp\ min} = 200 / 27,38 = 7,30 \approx 8\text{ szt.}$$

gdzie:

$U_{mppt\ min}$  - dolna granica napięcia mppt falownika

$V_{mpp\ min}$  - minimalne napięcie robocze w punkcie mocy maksymalnej w wysokiej temperaturze  $T_{rmax}$



Maksymalna ilość łańcuchów połączonych równolegle:

$$I_{fmax} / I_{sc max} = 25 / 12,26 = 2,04 \approx 2$$

gdzie:

$I_{fmax}$  - maksymalny prąd zwarcia dla każdego MPPT

$I_{sc max}$  - maksymalna wartość prądu zwarcia modułu PV

Uwzględniając powyższe obliczenia oraz dobór zabezpieczenia przeciwprzepięciowego najbardziej optymalne podłączenie na wejściu inwertera to 2 łańcuchy z 16 panelami.

### **Dobór kabli i zabezpieczeń**

Schemat instalacji wg rysunku nr 5.

Dobór przekroju przewodów zbiorczych DC – okablowanie do falownika:

Dopuszczalny poziom strat 1%.

Strata okablowania 6 mm<sup>2</sup> jednego łańcucha paneli + powrót do punktu kontrolnego:

$$\text{Strata} = I_{mpp} \times L / V_{mpp} \times n \times k \times A = 9,52 \times 35 / 32,6 \times 16 \times 50 \times 6 = 0,0021$$

Gdzie:

$I_{mpp}$  - prąd roboczy przy maksymalnej mocy

$L$  - sumaryczna długość obwodów paneli (okablowanie paneli + powrót)

$V_{mpp}$  - napięcie robocze przy maksymalnej mocy

$n$  - ilość paneli w łańcuchu

$k$  - przewodność właściwa dla miedzi

$A$  - przekrój przewodu

Przekrój od punktu kontrolnego do inwertera:

$$\begin{aligned} \text{Przekrój [mm}^2\text{]} &= I_{mpp} \times L / V_{mpp} \times n \times k \times (0,01 - \text{Strata}) = \\ &= 9,52 \times 35 / 32,6 \times 16 \times 50 \times 0,0021 = 6,08 \end{aligned}$$

Gdzie:

$I_{mpp}$  - prąd roboczy przy maksymalnej mocy

$L$  - sumaryczna długość obwodu od punktu kontrolnego do inwertera

$V_{mpp}$  - napięcie robocze przy maksymalnej mocy

$n$  - ilość paneli w łańcuchu

$k$  - przewodność właściwa dla miedzi

$A$  - przekrój przewodu

**Dobrano kable DC o przekroju 6 mm<sup>2</sup>.**

### Dobór zabezpieczenia po stronie AC:

Maksymalny prąd wyjściowy falownika  $I_b = 17 \text{ A}$

**Dobrano wyłącznik nadprądowy S 303 typu B 20 A.**

Dobór przekroju przewodu nN YDY do długotrwałego dopuszczalnego obciążenia między inwerterem a projektowaną rozdzielnią nN

Dobierany rodzaj zasilania to przewód YKY o przekroju  $S = 10 \text{ mm}^2$

Dopuszczalne długotrwałe obciążenie prądowe YKY o 5x10 mm<sup>2</sup> wynosi  $I_z = 63 \text{ A}$

Prąd szczytowy wynosi  $I_s = 17 \text{ A}$

**Wniosek: Dobór przekroju przewodu względu na obciążalność jest prawidłowy.**

Sprawdzenie kabla YKYżo 5x10mm<sup>2</sup> o długości 100 m ze względu na spadek napięcia:

$$\Delta U\%_{3f} = 2 \times P \times L \times 100 / \gamma \times S \times \text{Un}^2 = 2 \times 10000 \times 100 \times 100 / 50 \times 10 \times 4002 = 2,5\%$$

Warunek:  $\Delta U_{\text{całk}} < 4 \%$ ,

$$2,5\% < 4 \%$$

**Wniosek: Warunek spadku napięcia spełniony.**

Sprawdzenie kabla YDY 5x10mm<sup>2</sup> pod względem dobranego zabezpieczenia:

$$1,6 I_n < 1,45 I_z$$

$$1,6 \times 20 \text{ A} = 32 \text{ A}$$

$$1,45 \times 63 \text{ A} = 91,3 \text{ A}$$

$$32 \text{ A} < 91,3 \text{ A}$$

**Wniosek : przewody WLZ dobrano prawidłowo.**

Dobór zabezpieczenia po stronie DC:

$$\text{Napięcie ogranicznika } U_{\text{cpv}} \geq U_{\text{oc}} \times 1,2$$

gdzie:

$U_{\text{oc}}$  – napięcie obwodu otwartego łańcucha modułów ( $V_{\text{oc}} \times n$ )

$$U_n \geq 40 \times 16 \times 1,2$$

$$U_n \geq 768 \text{ V}$$

Dobrano ogranicznik typu 1 i 2 (B+C) na napięcie 1000V.

$$U_n < U_{\text{DCmax}} \text{ inwertera } 768 \text{ V} < 1000 \text{ V}$$

**Warunek spełniony.**

Ograniczniki napięć C-PV typ 1 i 2 należy zainstalować w tablicy DC przy inwerterze.

### ***Kontrola powykonawcza***

Kontrola instalacji fotowoltaicznej powinna obejmować minimum poniższe czynności.

#### Kontrola strony DC

Weryfikacja, czy system został zainstalowany zgodnie z wymaganiami norm.

Weryfikacja, czy wszystkie elementy strony DC są dostosowane do ciągłej pracy pod maksymalnym napięciem obwodu otwartego, z uwzględnieniem także wpływu temperatury.

Weryfikacja, czy wszystkie elementy strony DC są dostosowane do pracy w przypadku pojawienia się w wyniku awarii prądu o natężeniu  $1,25 \times I_{\text{sc}}$ .

Weryfikacja montażu i stopnia ochrony przepięciowej.

Weryfikacja poprawności doboru i ułożenia kabli w zakresie minimalizacji ryzyka zwarcia i przebicia do ziemi.



Weryfikacja poprawności wykonania okablowania w zakresie wytrzymałości na czynniki zewnętrzne, takie jak: śnieg, wiatr, promieniowanie słoneczne.

Weryfikacja zastosowania i poprawności doboru zabezpieczenia nadprądowego. W przypadku jego braku, należy zweryfikować, czy dopuszczalny prąd rewersyjny modułów PV jest większy od prądu zwarciovowego z łańcuchów PV połączonych równolegle.

Weryfikacja, czy zastosowany jest rozłącznik DC.

Weryfikacja poprawności doboru zakresu napięciowego w przypadku zastosowania diod blokujących.

Weryfikacja, czy jest zastosowana przynajmniej podstawowa separacja strony DC i AC w przypadku uziemienia jednego z przewodów DC.

#### Kontrola ochrony przed porażeniem i przepięciami

Weryfikacja zastosowania podstawowej ochrony przeciwporażeniowej.

Weryfikacja montażu wyłącznika różnicowoprądowego typu B lub uzasadnienie braku podstaw do jego montażu.

Weryfikacja prowadzenia obwodów w sposób ograniczający pętle indukcyjne.

Weryfikacja wykonania uziemienia ramek modułów PV, obudowy falownika i innych metalowych elementów instalacji PV.

#### Kontrola strony AC

Weryfikacja, czy zostały zastosowane rozwiązania odizolowujące falownik po stronie AC.

Weryfikacja, czy wszystkie urządzenia izolujące i wyłączające zostały zainstalowane tak, że instalacja PV jest przyłączona do strony obciążenia, a sieć publiczna do strony źródła.

Weryfikacja poprawności połączenia zabezpieczeń i przewodów po stronie AC.

Weryfikacja poprawności oznaczeń kolorystycznych przewodów L, N, PE, PEN.

Weryfikacja ustawienia standardu sieci zgodnie z wymaganiami Operatora Sieci Dystrybucyjnej.

#### Kontrola rozplanowania modułów i konstrukcji wsporczej

Weryfikacja, czy instalacja jest skierowana na południe lub odchylenie od południa jest uzasadnione i nie przekłada się na istotne spadki wydajności.

Weryfikacja, czy rzędy modułów PV są prawidłowo odsunięte od siebie w celu uniknięcia wzajemnego zacienienia (dotyczy instalacji na gruncie i dachu skośnym).

Weryfikacja, czy obiekty znajdujące się na południe, wschód i zachód od instalacji PV nie będą rzucać cienia na moduły PV. Jeżeli występuje zacienienie modułów PV, czy zastosowano odpowiednie środki zaradcze i zoptymalizowano w tym zakresie instalację.

Weryfikacja, czy zastosowano mocowania zgodne z wytycznymi producenta modułów PV oraz czy miejsca mocowania są prawidłowo rozmieszczone.

Weryfikacja, czy połączenia elementów konstrukcji wsporczych wykonanych z różnych metali wykonano zgodnie z zaleceniami producenta i w sposób zapobiegający korozji.

#### Kontrola oznaczeń

Weryfikacja, czy wszystkie obwody, urządzenia ochronne i wyłączniki są odpowiednio oznakowane.

Weryfikacja, czy wszystkie skrzynki DC mają etykiety ostrzegawcze informujące, że przewodzące części wewnątrz skrzynek są zasilane z modułów PV i mogą być pod napięciem nawet po odłączeniu ich od falownika i sieci publicznej.

Weryfikacja, czy główny wyłącznik AC jest czytelnie oznakowany.

Weryfikacja, czy w miejscu wpięcia instalacji umieszczone są etykiety ostrzegawcze o podwójnym zasilaniu obiektu.

Weryfikacja, czy w miejscu instalacji umieszczony jest schemat jednokreskowy elektrowni PV.

Weryfikacja, czy w miejscu instalacji umieszczone są dane instalatora.

Weryfikacja, czy w miejscu instalacji umieszczone są ustawienia zabezpieczeń falownika.

Weryfikacja, czy w miejscu instalacji jest umieszczona procedura awaryjnego wyłączania elektrowni PV.

Weryfikacja, czy wszystkie oznakowania są umieszczone w odpowiednich miejscach i trwale przymocowane.

#### Kontrola norm i certyfikatów

Weryfikacja, czy moduły fotowoltaiczne posiadają certyfikaty zgodności z normami: PN-EN 61215 (tylko moduły z krzemu krystalicznego), PN-EN 61730 oraz deklarację zgodności z dyrektywą 2014/35/EU.

Weryfikacja, czy falowniki posiadają certyfikaty zgodności z normami: dla falowników o prądzie poniżej 16A na PN-EN 61000-3-2, PN-EN 61000-3-3 oraz PN-EN 50438:2014-02, dla falowników o prądzie na fazę powyżej 16A do 75A PN-EN 61000-3-12 oraz PN-EN 61000-3-11.

Niezależnie od mocy zweryfikować, czy falownik posiada deklarację zgodności z dyrektywą 2014/35/UE (niskonapięciową) oraz deklarację zgodności z dyrektywą 2014/30/UE (kompatybilności elektromagnetycznej).

Weryfikacja, czy konstrukcja wsporcza posiada certyfikaty zgodności z normami: PN-EN 1090-1, PN-EN 1090-2+A1 (dotyczy elementów stalowych), PN-EN 1090-3 (dotyczy elementów aluminiowych). Zweryfikować, czy konstrukcja spełnia wymagania norm PN-EN 1991-1-3:2005, PN-EN 1991-1-4:2008/NA:2010.



### **Testy i pomiary**

Test wszystkich obwodów AC zgodnie z wymaganiami IEC 60364-6, w szczególności pomiar ciągłości przewodów, pomiar rezystancji izolacji, pomiar impedancji pętli zwarcia, pomiar skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Ciągłość uziemienia i / lub przewodów połączeniowych instalacji wyrównania potencjałów.

Test poprawności biegunowości.

Pomiar napięcia obwodu otwartego łańcuchów modułów.

Pomiar prądu zwarcia łańcuchów modułów.

Pomiar prądu podczas pracy falownika.

Próba funkcjonalna obejmująca:

- test wyłączników i rozłączników
- test falownika zgodnie z zaleceniami producenta,
- test poprawności załączenia i odłączenia instalacji od sieci.

Pomiar rezystancji izolacji obwodów DC.

Wszystkie testy elektryczne powinny być wykonywane przy stałym natężeniu promieniowania słonecznego, które także powinno zostać zmierzone, aby otrzymane wyniki można było zweryfikować w stosunku do projektowanych parametrów instalacji.

### **Dokumentacja powykonawcza**

Dokumentacja powykonawcza instalacji powinna zawierać:

Miejsce i datę instalacji.

Informację o zainstalowanej mocy nominalnej po stronie AC i DC.

Informacje o zainstalowanych modułach PV, ich liczbie, typie, producencie.

Informacje o falowniku, typie, producencie.

Informacje o zastosowanej konstrukcji wsporczej.

Informacje o osobie projektującej oraz wykonującej instalację.

Schemat jednokreskowy instalacji zawierający minimum:

- informacje o budowie łańcuchów modułów,
- okablowaniu,
- zabezpieczeniach,
- rozdzielniach pośrednich AC i DC,
- zastosowanych uziemieniach,
- ochronie przepięciowej,
- falowniku i miejscu przyłączenia do sieci.

Protokół z przeprowadzonej kontroli, testów i pomiarów.

Informację w zakresie użytkowania i serwisu instalacji.

Karty katalogowe modułów PV, falownika, konstrukcji wsporczej.

**Zestawienie podstawowych materiałów**

Lp.	Materiał	Jedn. miary	Ilość
1	Panele fotowoltaiczne 310 kWp	szt.	32
2	Optymalizator	szt.	32
3	Inwerter 10 kW	kpl.	1
4	Konstrukcja nośna pod 32 panele PV	kpl.	1
5	Przewody solarne 6 mm <sup>2</sup>	m	80
6	Kabel YKYżo 5x10 mm <sup>2</sup>	m	6
7	Konektor (wtyk męski + żeński)	kpl.	35
8	Przewód FE180/E90 2x1,5 mm <sup>2</sup>	m	48
9	Uchwyty mocujące 180/E90 z kotwami	kpl.	144
10	Peszel UV odporny Ø 32 mm	m	4
11	Peszel UV odporny Ø 12 mm	m	80
12	Uchwyty peszla Ø 32 mm	szt.	10
13	Uchwyty peszla Ø 12 mm	szt.	80
14	Rozdzielnica AC wg schematu - rys.5	kpl.	1
15	Listwa elektroinstalacyjna 25x25 mm	m	5
16	Rozdzielnica DC wg schematu - rys.5	kpl.	1
17	Zabezpieczenie 2MPPT	kpl.	1
18	Doposażenie RG wg schematu – rys. 6	kpl.	1

mgr inż. Radosław Habaj  
Uprawnienia budowlane do projektowania  
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej  
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych  
nr upr. MAZ/0584/P.OO.E/12



### ***Uwagi i zalecenia***

- Wykonawca musi dostarczyć potwierdzone protokoły skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, pomiaru izolacji przewodów, działania wyłączników różnicowych oraz pomiaru natężenia oświetlenia w pomieszczeniach, z których wynika, że instalacja odpowiada przepisom PN, została, wykonana prawidłowo, odebrana przez Inspektora Nadzoru Budowlanego i nadaje się do eksploatacji. Próby i sprawdzenia odbiorcze instalacji należy dokonać zgodnie z normą PN-IEC 60364-6-61:2000.
- Zachować szczególną ostrożność przy robotach prowadzonych w rejonie istniejącego uzbrojenia i urządzeń podziemnych.
- Przed rozpoczęciem jakichkolwiek prac w obrębie istniejącej sieci elektroenergetycznej, powiadomić bezwzględnie właściwe służby energetyczne.
- Instalacje elektroenergetyczne zostały zaprojektowane zgodnie z warunkami technicznymi i normami :  
PN-HD 60364-1:2010. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
  - PN-IEC 60364-4-482:1999. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.
  - PN-IEC 60364-5-56:2010. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
- Całość prac należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami. Wykonawca jest zobowiązany do zapoznania się z DTR każdego urządzenia, przed jego zamontowaniem i uruchomieniem. Po wykonaniu instalacji w obiekcie należy, przed zgłoszeniem do odbioru, przeprowadzić pomiary i próby montażowe w zakresie przewidzianym przez obowiązujące "Warunki wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych". Wszystkie prace powinna wykonać osoba (przedsiębiorstwo) posiadająca odpowiednie uprawnienia do prowadzenia robót elektrycznych.
- Wykonawca powykonawczo musi dostarczyć wszelkie protokoły badań i przeglądów każdej z instalacji.
- Próby, sprawdzenie i sprawdzenia odbiorcze instalacji należy wykonać zgodnie z normą PN-IEC 60364-6-61:2000 i PN-HD 60364-6:2008.
- Dla obiektu należy wykonać dokumentację powykonawczą. Należy nanieść na plany inwentaryzacyjne lokalizację wszystkich elementów poszczególnych instalacji, oraz wszelkie inne zmiany wynikłe w trakcie realizacji. Wykonawca przejmuje całkowitą odpowiedzialność za prawdziwość naniesień na plan i zgodność z wykonaniem rzeczywistym.

- Wykonawca mikro instalacji PV po jej wykonaniu ma obowiązek zgłosić w imieniu Inwestora wykonanie i podłączenie mikro instalacji PV do dostawcy energii elektrycznej do budynku. Przedstawiciel dostawcy energii po dokonaniu oględzin i stwierdzeniu poprawności podłączenia instalacji rozpoczyna procedurę instalacji dwukierunkowego licznika energii elektrycznej.



### ***Klauzula opracowania***

Niniejsza dokumentacja jest zgodna z umową i kompletna z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Przedmiotowy projekt jest chroniony Prawem Autorskim (Dz. U.94/24/83) zgodnie z obowiązującym prawem i ustawą „O prawie autorskim i prawach pokrewnych”.

Projekt opracowano zgodnie z udostępnionymi danymi do wykonania pracy oraz z uwzględnieniem aktualnych przepisów na dzień przekazania projektu Zamawiającemu.

Integralną częścią całego opracowania jest opis wraz z rysunkami w postaci rzutów i schematów instalacji zgodnie z zamieszczonym zestawieniem w spisie treści. Dokumentację niniejszą należy rozpatrywać tylko i wyłącznie jako całość, traktując w razie niejasności opis jako uzupełnienie rysunków technicznych i odwrotnie.

Wymienione w dokumentacji projektowej urządzenia i materiały odniesione do konkretnych producentów jak również nazwy firm dostawców i producentów należy traktować jako służące do określenia parametrów przedmiotu zamówienia poprzez podanie oczekiwanego standardu. Dopuszczalne jest zastosowanie urządzeń i materiałów równoważnych pochodzących od innych wytwórców z zastrzeżeniem, że nie będą one jakościowo gorsze od wskazanych w projekcie oraz, że zagwarantują dotrzymanie tych samych lub lepszych parametrów technicznych oraz będą posiadać wszystkie niezbędne atesty i dopuszczenia do stosowania.

W przypadku zastosowania innych niż podane w dokumentacji projektowej urządzeń, materiałów i technologii wykonawca przedmiotu zamówienia odpowiadać będzie za ich dobór.

W zakresie jego obowiązków znajdować się będzie ewentualna weryfikacja dokumentacji projektowej dokonana na własny koszt.

W przypadku, gdy w trakcie budowy Zamawiający uzna, że przewidziany w ofercie wyrób czy urządzenie nie spełnia parametrów technicznych lub standardów jakościowych przewidzianych

w dokumentacji, Wykonawca zastosuje elementy zgodnie z dokumentacją projektową.

Dla wszystkich użytych w projekcie znaków towarowych nazw wyrobów, producentów itp., na równych zasadach dopuszcza się rozwiązania równoważne spełniające wymagania dla danego rodzaju materiału urządzenia, wyrobu.

Na etapie składania oferty wykonawca/oferent ma obowiązek zapoznania się z całą dokumentacją projektową składającą się z opisu, rysunków, obliczeń, zestawień materiałowych, specyfikacji wykonania i odbioru robót. W przypadku wątpliwości dotyczących przyjętych rozwiązań w niniejszej dokumentacji wykonawca zobowiązany jest wystąpić do jednostki projektowania pisemnie, za pośrednictwem Inwestora o złożenie stosownych wyjaśnień.

mgr inż. Radosław Kobaj  
Uprawnienia budowlane do projektowania  
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej  
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych  
nr upr. MAZ/US84/POOE/12

### ***Spis dokumentacji rysunkowej***


1. Położenie budynku na działce
2. Rozmieszczenie urządzeń na dachu
3. Trasa okablowania i nowa rozdzielnica AC na parterze
4. Schemat instalacji PV
5. Schemat rozbudowy rozdzielnicy RG
6. Schemat sterowania pożarowymi wyłącznikami prądu

### ***Spis załączników***

1. Wydruk symulacji produkcji energii elektrycznej z programu obliczeniowego

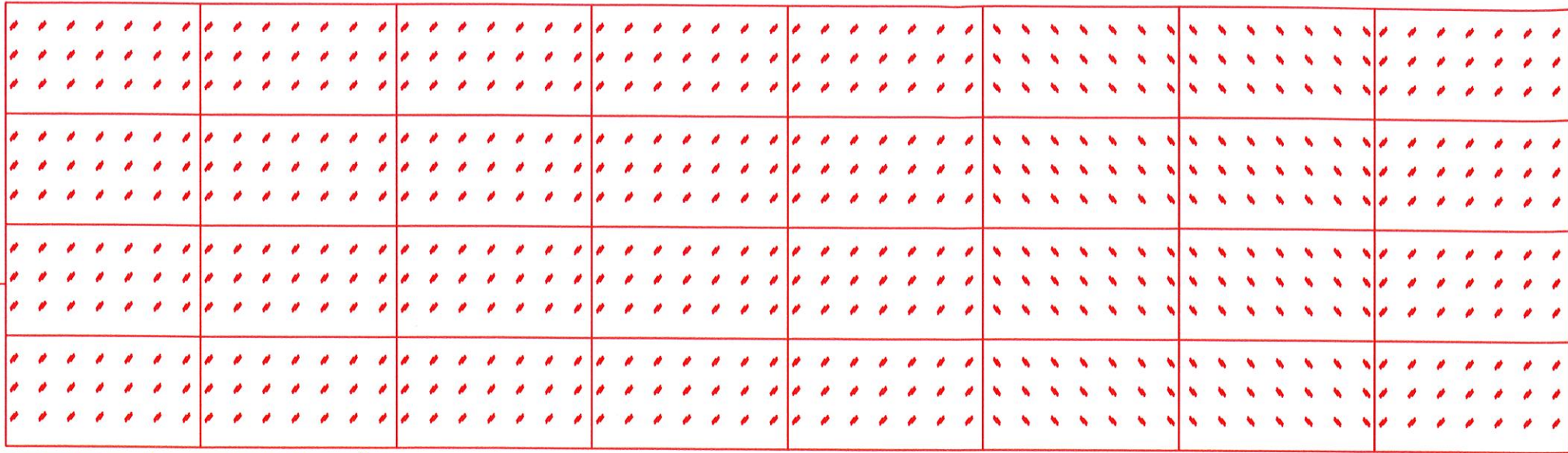




Inwestor:		Pracownia projektowa:				
GMINA STARA BIAŁA 09-411 Biała, ul. Jana Kazimierza 1		BAKO Sp. z o.o. Al. Jana Pawła II 30 09-410 Płock				
Nazwa inwestycji: WYKONANIE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ NA DACHU ŚWIETLICY W m. KAMIONKI, gm. Stara Biała.						
Stanowisko	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data	Podpis		
Projektant	Radostaw Habaj	MAZ/0584/POOE/12	27.05.2020 r			
Asystent projektanta	Radomir Mielcarek	_____				
Skala nd.	POŁOŻENIE BUDYNKU NA DZIAŁCE			Nr proj. 1397	Rev. 0	Rys. E-01



ELEWACJA TYLNA



Przewody solarne 4x1x6 mm<sup>2</sup>  
na poddasze

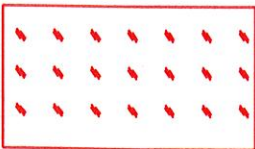
LEGENDA:



Istn. rozdzielnica RG




Proj. przycisk przeciwpożarowego  
wyłącznika prądu do rozbudowy styków



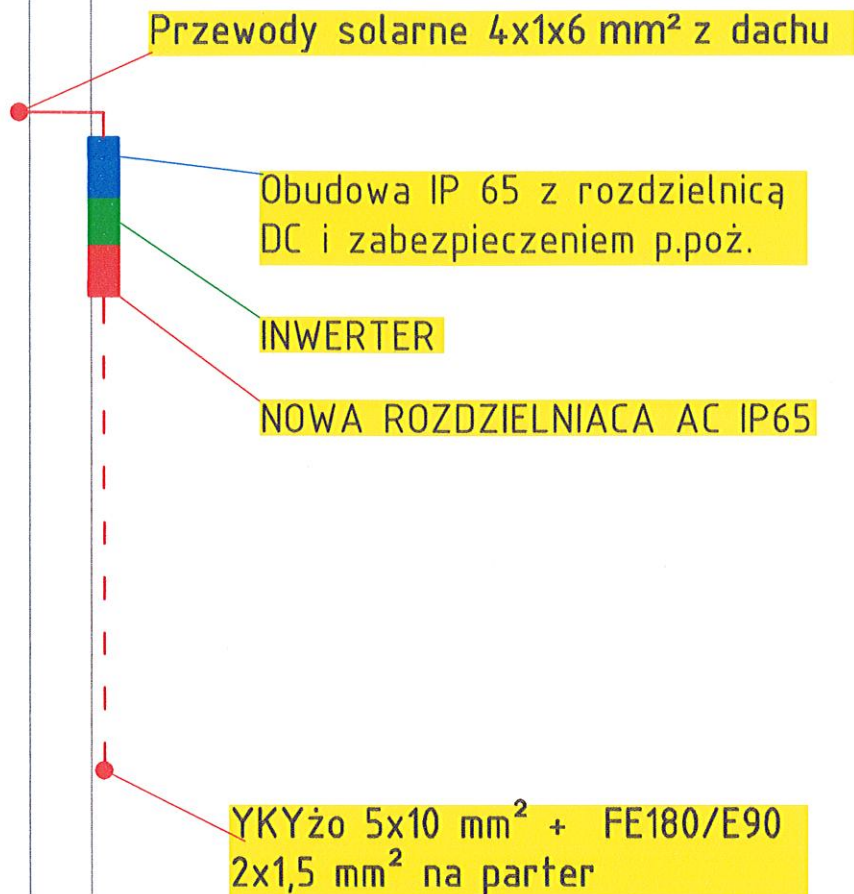
Proj. panel fotowoltaiczny 310 Wp



Proj. trasa okablowania

<b>Inwestor:</b>		<b>Pracownia projektowa:</b>		
GMINA STARA BIAŁA 09-411 Biała, ul. Jana Kazimierza 1		BAKO Sp. z o.o. Al. Jana Pawła II 30 09-410 Płock		
<b>Nazwa inwestycji:</b> WYKONANIE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ NA DACHU ŚWIETLICY W m. KAMIONKI, gm. Stara Biała.				
Stanowisko	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data	Podpis
Projektant	Radostaw Habaj	MAZ/0584/POOE/12	27.05.2020 r.	
Asystent projektanta	Radomir Mielcarek	_____		
Skala 1:100	ROZMIESZCZENIE URZĄDZEŃ NA DACHU			Nr proj. 1397
				Rev. 0
				Rys. E-02

# ELEWACJA TYLNA



## LEGENDA:

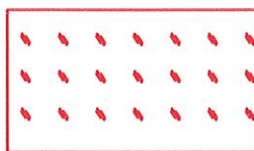


RG

Istn. rozdzielnica RG



Proj. przycisk przeciwpożarowego wyłącznika prądu do rozbudowy styków

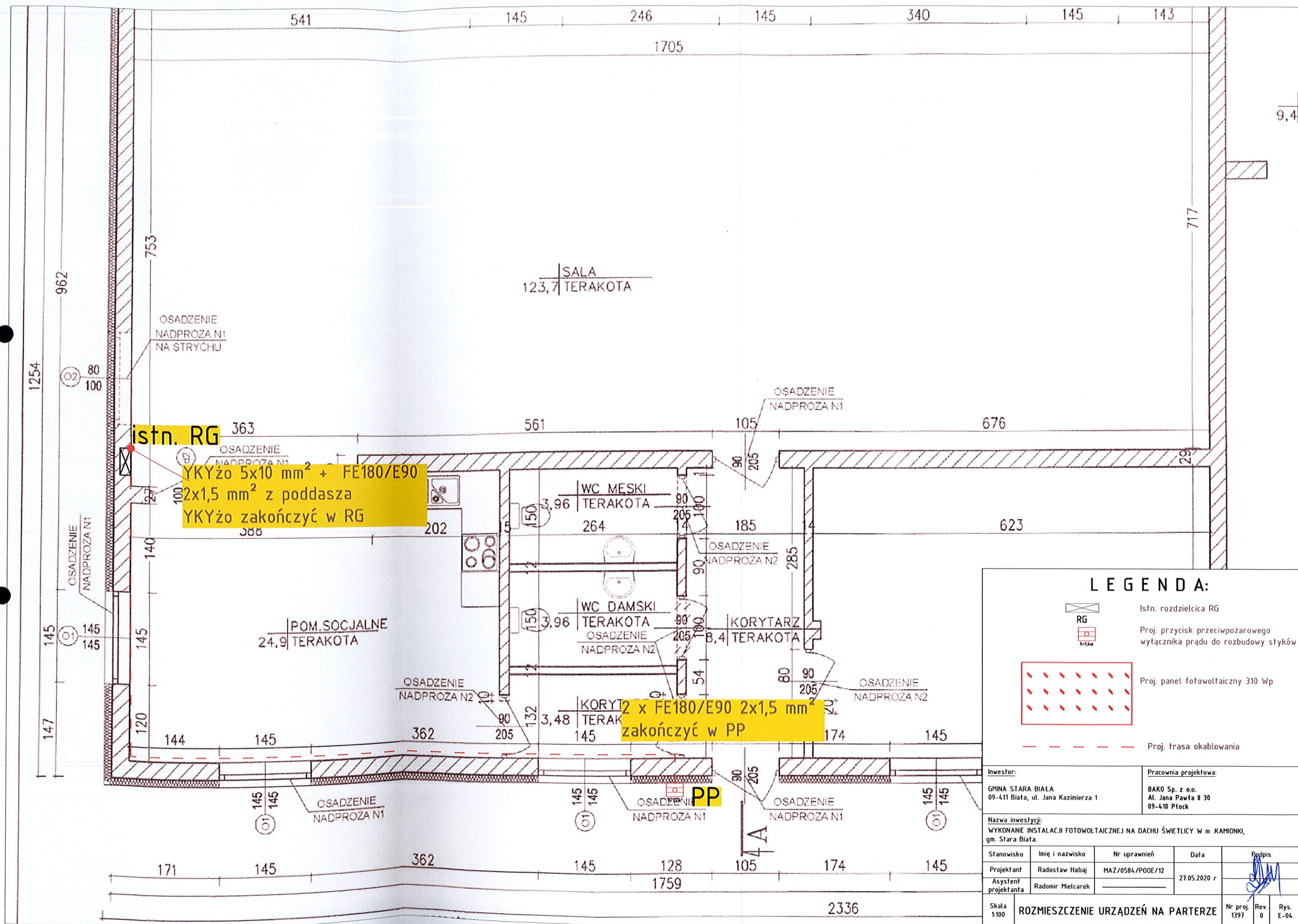


Proj. panel fotowoltaiczny 310 Wp

--- Proj. trasa okablowania

Inwestor:		Pracownia projektowa:				
GMINA STARA BIAŁA 09-411 Biała, ul. Jana Kazimierza 1		BAKO Sp. z o.o. Al. Jana Pawła II 30 09-410 Płock				
Nazwa inwestycji:						
WYKONANIE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ NA DACHU ŚWIETLICY W m. KAMIONKI, gm. Stara Biała.						
Stanowisko	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data	Podpis		
Projektant	Radostaw Habaj	MAZ/0584/P00E/12	27.05.2020 r			
Asystent projektanta	Radomir Mielcarek	_____				
Skala 1:100	ROZMIESZCZENIE URZĄDZEŃ NA PODDASZU			Nr proj. 1397	Rev. 0	Rys. E-03










istn. RG

YKYżo 5x10 mm<sup>2</sup> + FE180/E90  
2x1,5 mm<sup>2</sup> z poddasza  
YKYżo zakończyć w RG

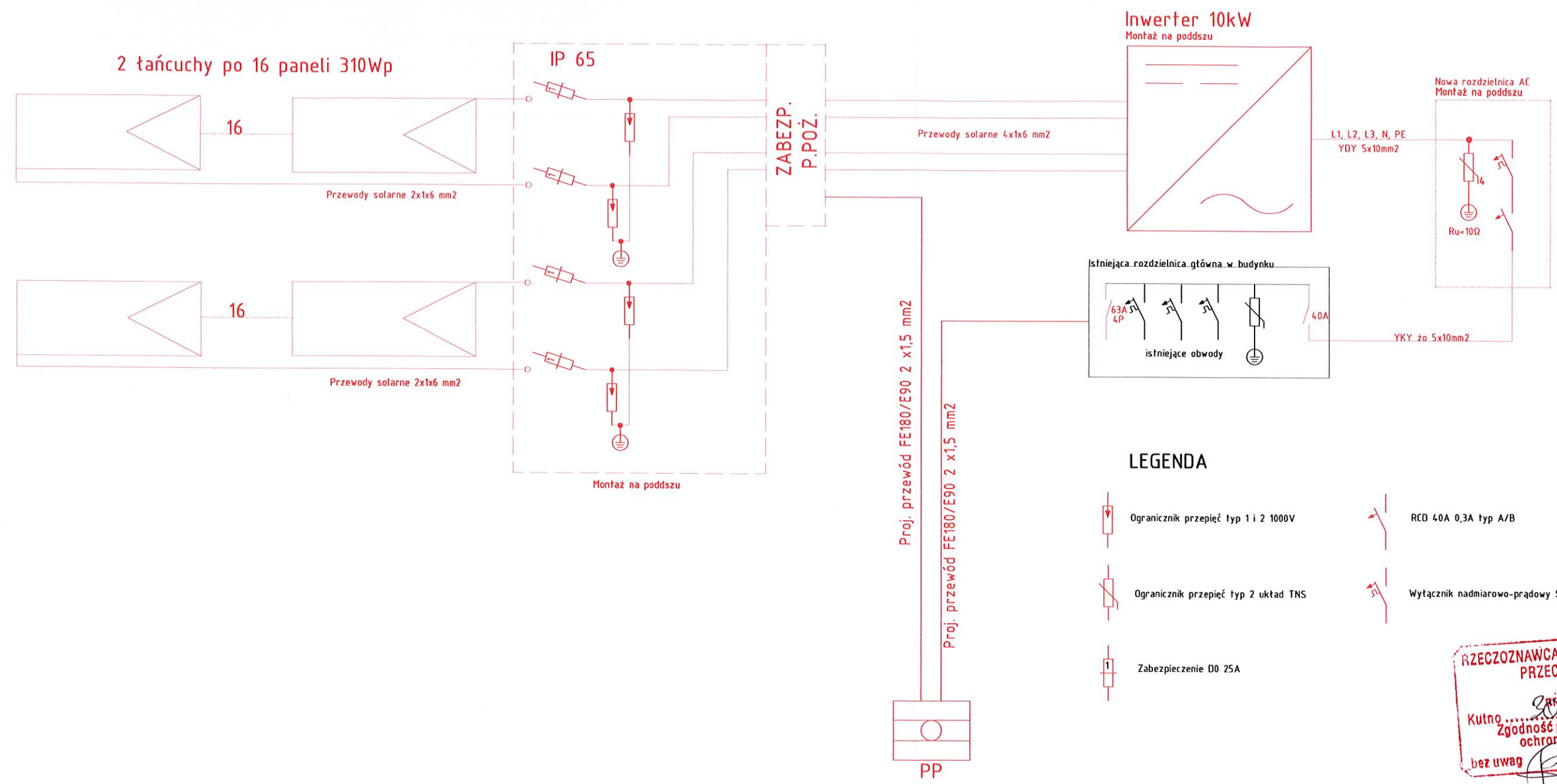
2 x FE180/E90 2x1,5 mm<sup>2</sup>  
zakończyć w PP

### LEGENDA:

-  Istn. rozdzielca RG
-  Proj. przycisk przeciwpożarowy  
wyłącznika prądu do rozbudowy styków
-  Proj. panel fotowoltaiczny 310 Wp
-  Proj. trasa okablowania

Inwestor:		Pracownia projektowa:		
GMINA STARA BIAŁA 09-411 Biała, ul. Jana Kazimierza 1		BAKO Sp. z o.o. Al. Jana Pawła II 30 09-410 Płock		
Nazwa inwestycji: WYKONANIE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ NA DACHU ŚWIETLICY W m. KAMIONKI, gm. Stara Biała.				
Stanowisko	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data	Podpis
Projektant	Radostaw Habaj	MAZ/0584/P00E/12	27.05.2020 r	
Asystent projektanta	Radomir Mielcarek	_____		
Skala 1:100	ROZMIESZCZENIE URZĄDZEŃ NA PARTERZE			Nr proj. 1397
				Rev. 0
				Rys. E-04





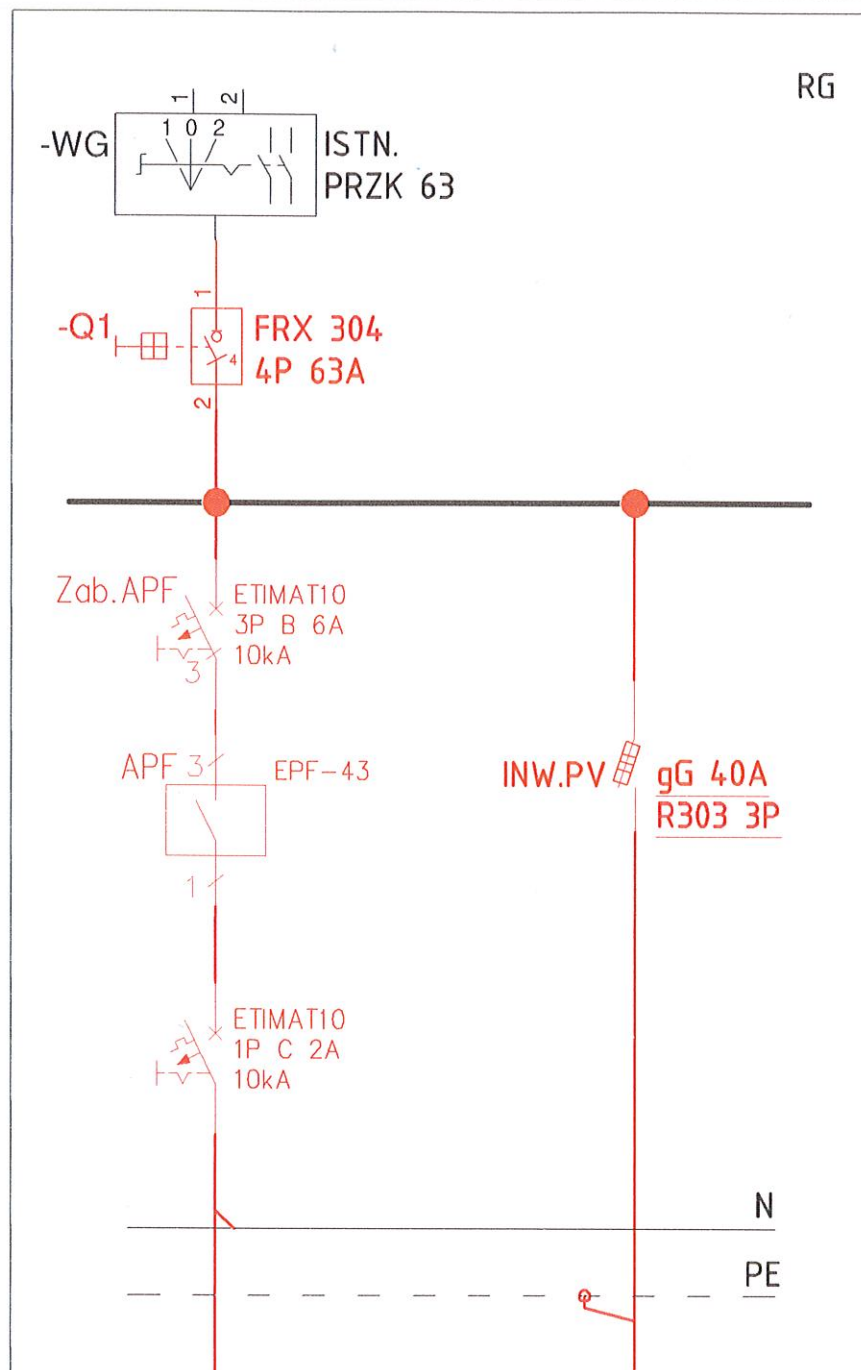
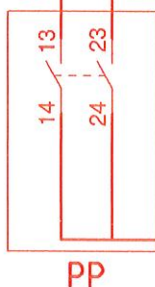
**RZECZOZNAWCA DO SPRAW ZABEZPIECZEN PRZECIWPÓŻAROWYCH**  
mgr inż. Henryk Baranowski  
nr upraw. 436/2009  
Kutno, 30.06.2020  
Zgodność projektu z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej  
bezwzględnie stwierdzam  
z uwagami

Inwestor: GMINA STARA BIAŁA 09-411 Biała, ul. Jana Kazimierza 1		Pracownia projektowa: BAKO Sp. z o.o. Al. Jana Pawła II 30 09-410 Płock		
Nazwa inwestycji: WYKONANIE INSTALACJI FOTOWOLTAEICZNEJ NA DACHU ŚWIEŁICY W m. KAMIONKI, gm. Stara Biała.				
Stanowisko	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data	Podpis
Projektant	Radostaw Habaj	MAZ/0584/P00E/12	27.05.2020 r	
Asystent projektanta	Radomir Mielcarek	_____		
Skala nd	SCHEMAT INSTALACJI PV			Nr proj. 1397
				Rev. 0
				Rys. E-05


Proj. przewód FE180/E90 2 x1,5 mm2  
do wył. FQ1 w RG

Proj. przewód FE180/E90 2 x1,5 mm2  
do zab. p.poz 2MPPT na poddaszu

Proj. przewód FE180/E90  
2 x1,5 mm2 do PP



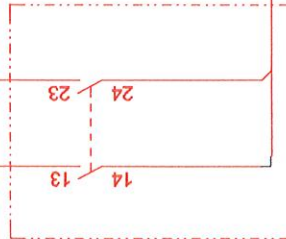
Inwerter PV  
YKYżo  
5x10 mm<sup>2</sup>  
9,9 kW

Inwestor:		Pracownia projektowa:		
GMINA STARA BIAŁA 09-411 Biała, ul. Jana Kazimierza 1		BAKO Sp. z o.o. Al. Jana Pawła II 30 09-410 Płock		
Nazwa inwestycji: WYKONANIE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ NA DACHU ŚWIETLICY W m. KAMIONKI, gm. Stara Biała.				
Stanowisko	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data	Podpis
Projektant	Radostaw Habaj	MAZ/0584/P00E/12	27.05.2020 r.	
Asystent projektanta	Radomir Mielczarek	_____		
Skala nd	SCHEMAT ROZBUDOWY ROZDIELNICZY RG			Nr proj. 1397
				Rev. 0
				Rys. E-06

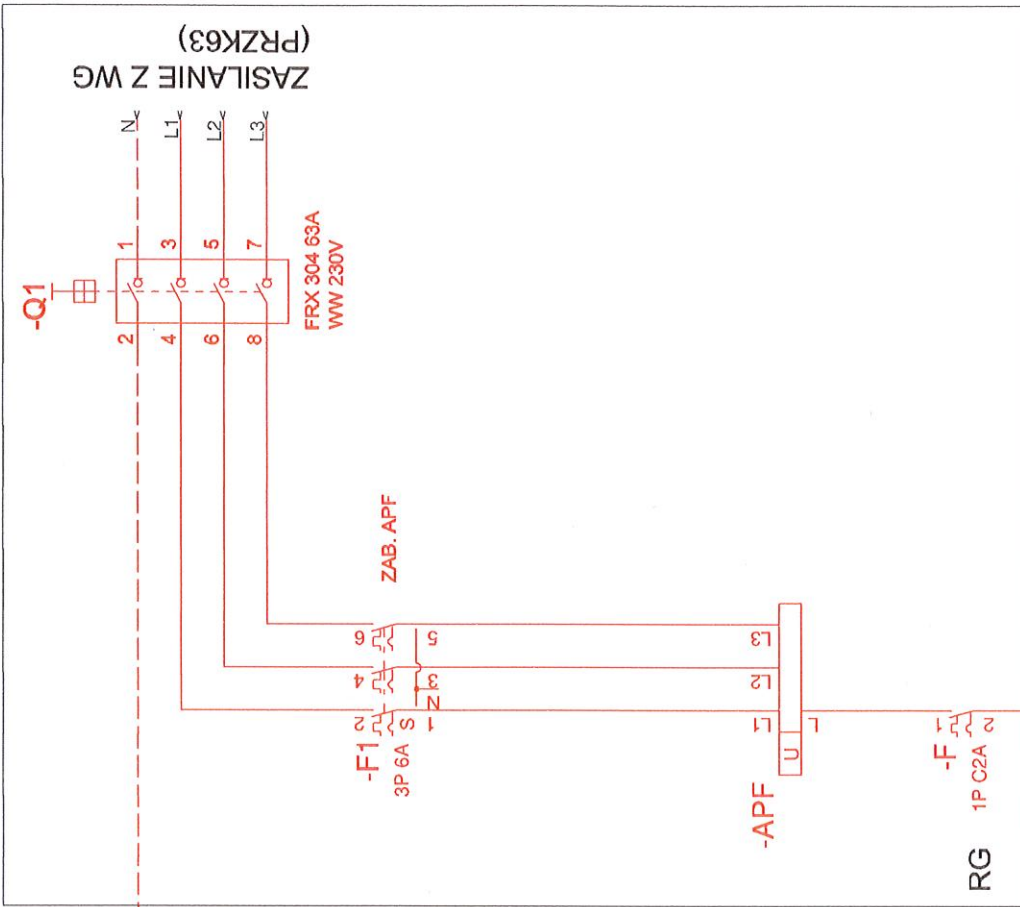
CEWKA WYBIJAKOWA  
WYŁĄCZNIKA POŻAROWEGO

-Q1 (RG)

-2MPPT



PRZYCIŚK STERUJĄCY  
WYŁĄCZNIKA POŻAROWEGO



ZASILANIE Z WG  
(PRZK63)

FRX 304 63A  
WW 230V

Inwestor:		Pracownia projektowa:	
GMINA STARA BIAŁA 09-411 Biała, ul. Jana Kazimierza 1		BAKO Sp. z o.o. Al. Jana Pawła II 30 09-410 Płock	
Nazwa inwestycji:			
WYKONANIE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ NA DACHU ŚWIETLICY W m. KAMIONKI, gm. Stara Biała.			
Stanowisko	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data
Projektant	Radosław Habaj	MAZ/0584/P00E/12	27.05.2020 r
Asystent projektanta	Radomir Mielcarek	_____	
Skala	Podpis		Rys.
nd	SCHEMAT STEROWANIA POŻAROWYMI WYŁĄCZNIKAMI PRĄDU		E-07
	Nr proj.	Rev.	
	1397	0	



## O Ś W I A D C Z E N I E

Ja niżej podpisany na podstawie art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo Budowlane (z późniejszymi zmianami) oświadczam, że niniejszy projekt techniczny:

**instalacji fotowoltaicznej o mocy 9,92 kWp zlokalizowanej na dachu budynku świetlicy w m. Kamionki, dz nr ewid. 102/3, gmina Stara Biała, powiat Płock**

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej oraz jest kompletny w stosunku do celu, któremu ma służyć.

Płock, dnia 27.05.2020 r.

mgr inż. Radosław Habaj  
Uprawnienia budowlane do projektowania  
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej  
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych  
nr upr. MAZ/0584/POUE/12

# Performance of grid-connected PV

PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

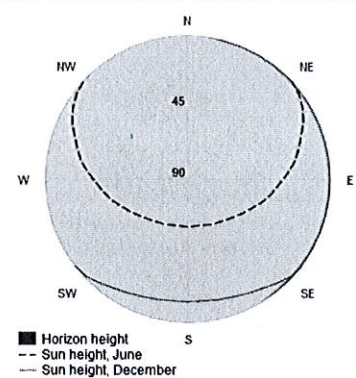
## Provided inputs:

Latitude/Longitude: 52.641, 19.639  
Horizon: Calculated  
Database used: PVGIS-SARAH  
PV technology: Crystalline silicon  
PV installed: 1 kWp  
System loss: 14 %

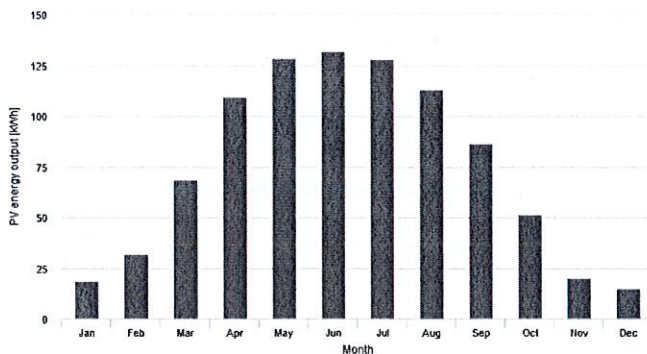
## Simulation outputs

Slope angle: 22 °  
Azimuth angle: -61 °  
Yearly PV energy production: 902.92 kWh  
Yearly in-plane irradiation: 1131.75 kWh/m<sup>2</sup>  
Year-to-year variability: 39.00 kWh  
Changes in output due to:  
Angle of incidence: -3.56 %  
Spectral effects: 1.65 %  
Temperature and low irradiance: -5.37 %  
Total loss: -20.22 %

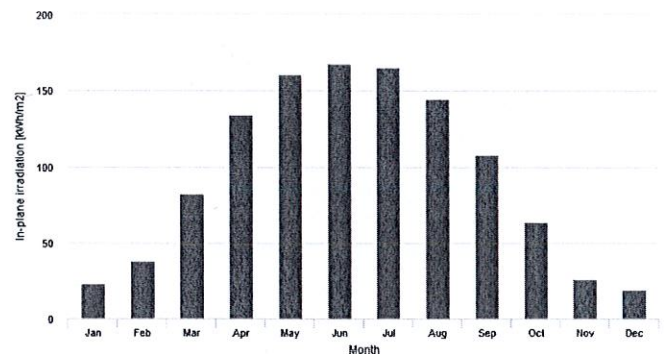
## Outline of horizon at chosen location:



## Monthly energy output from fix-angle PV system:



## Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



## Monthly PV energy and solar irradiation

Month	E_m	H(i)_m	SD_m
January	18.6	23.0	4.4
February	31.7	37.8	7.6
March	68.9	82.0	11.3
April	109.6	133.8	16.4
May	128.3	160.9	16.6
June	131.8	167.9	11.4
July	128.1	165.4	17.3
August	112.9	144.4	14.6
September	86.2	107.7	13.5
October	51.6	63.5	10.9
November	20.2	25.9	3.9
December	15.0	19.4	2.8

E\_m: Average monthly electricity production from the given system [kWh].

H(i)\_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m<sup>2</sup>].

SD\_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].

<b>INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA</b>			
Nr projektu	<b>1397</b>		
Branża	<b>Elektryczna</b>		
Nazwa obiektu	<b>Wykonanie instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku świetlicy w Kamionkach</b>		
Adres obiektu	<b>Kamionki 14 gmina Stara Biała</b>		
Numery ewidencyjne działek	jednostka ewidencyjna nr 141913_2 obręb nr 0011 - Kamionki działka nr 102/3		
Inwestor	<b>URZĄD GMINY STARA BIAŁA</b> ul. Jana Kazimierza 1, 09-411 Biała		
Nazwa i adres jednostki projektowej	 <b>BAKO Sp. z o.o.</b> al. Jana Pawła II 30, 09-410 Płock tel. 24 361 91 31, 600 234 070 <a href="mailto:bako@bakoprojekt.pl">bako@bakoprojekt.pl</a>		
Nr umowy	<b>IR.2151.3.2020/5</b>		
Stanowisko	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
Projektant	Radosław Habaj uprawnienia do projektowania w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	MAZ/0584/POOE/12	
Asystent projektanta	Radomir Mielcarek	-----	

Płock, dnia 27.05.2020 r.



## Informacja BIOZ

### 1. Zakres robót:

Przedmiotem opracowania dokumentacji jest **wykonanie instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku świetlicy w Kamionkach, gmina Stara Biała.**

Zakres rzeczowy przedmiotowej inwestycji realizowany z zachowaniem następującej kolejności:

- montaż konstrukcji wsporczej paneli PV na dachu budynku;
- montaż i łączenie paneli PV w stringi na konstrukcji wsporczej;
- montaż okablowania AC i DC;
- montaż rozdzielnicy DC z zabezpieczeniem p.poż.;
- montaż rozdzielnicy AC;
- podłączenie instalacji PV do rozdzielnicy głównej RG budynku;
- podłączenie zabezpieczenia przeciwpożarowego do przycisku sterującego.

### 2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych

W bezpośrednim sąsiedztwie planowanej inwestycji znajdują się istniejąca droga gminna, istn. elektroenergetyczna sieć napowietrzna 0,4 kV, wodociąg, sieć telekomunikacyjna.

### 3. Elementy zagospodarowania działki lub terenu mogące stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:

- sieć elektroenergetyczna 0,4 kV
- droga gminna

### 4. Wskazanie przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych:

- instalacja konstrukcji wsporczej – pracownik może doznać upadku z wysokości;
- instalacja paneli PV – pracownik może doznać upadku z wysokości lub porażenia prądem elektrycznym;
- instalacja urządzeń i okablowania na dachu – pracownik może doznać upadku z wysokości lub porażenia prądem elektrycznym;
- prace wykonywane pod/i w pobliżu urządzeń będących pod napięciem – porażenie prądem elektrycznym.

### 5. Sposób prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych:

- Zapoznanie pracowników zatrudnionych na budowie z zakresem niebezpieczeństwa przy poszczególnych fazach prac budowlanych bezpośrednio przed przystąpieniem do wykonania zakresu robót.

### 6. Środki techniczne zapobiegające niebezpieczeństwom:

Szczegółowy wykaz środków technicznych zapobiegających niebezpieczeństwom, które mogą wystąpić podczas realizacji w/w inwestycji określi Kierownik Budowy w sporządzonej przez siebie instrukcji z uwzględnieniem przykładowych niżej wymienionych środków:

- wyposażenie pracowników w odpowiednie środki techniczno – ochronne;
- zabezpieczenie placu budowy przed dostępem osób niezatrudnionych;
- zabezpieczenie placu budowy w niezbędne środki łączności;
- wyposażenie budowy w podstawowe środki pierwszej pomocy;
- składowanie materiałów budowlanych w odpowiednich miejscach, aby nie tarasowały i utrudniały dojazdu i dojścia;
- wyposażenie placu budowy w niezbędne środki p. poż.