

MK Projekt-Projektowanie i Nadzory

Michał Kozieł

27-620 DWIKOZY

Nowe Kichary 10

NIP 8641921181

REGON 384497075

e-mail: m.koziel@o2.pl; tel. 669 360 366

Głęboka modernizacja energetyczna budynków użyteczności publicznej na terenie gminy Samborzec – etap II - projekt instalacji fotowoltaicznej

NAZWA OBIEKTU:	BUDYNEK SZKOŁY PODSTAWOWEJ W ŻŁOTEJ
ADRES OBIEKTU:	dz. nr ewid. 412, miejscowość Żłota 121 , obr. 0027 Żłota, Gmina Samborzec,
NAZWA INWESTORA i ADRES:	GINA SAMBORZEC, Samborzec 43, 27-650 Samborzec
FAZA:	PROJEKT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ
BRANŻA:	E L E K T R Y C Z N A
DATA:	Kwiecień, 2020

PROJEKTOWAŁ:	mgr inż. Michał Kozieł	Uprawnienia projektowe w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych NR: SWK/0125/PBE/19	2021.04	
--------------	-----------------------------------	--	----------------	--

2 SPIS TREŚCI

1	STRONA TYTUŁOWA.....	1
2	SPIS TREŚCI	2
3	ZAKRES I PODSTAWA OPRACOWANIA.....	3
3.1	PODSTAWY OPRACOWANIA.....	3
3.2	PODSTAWY PRAWNE	4
3.3	OCENA WPŁYWU ZAMIERZENIA NA ŚRODOWISKO.....	4
4	OPIS PROJEKTOWANEJ INSTALACJI	5
4.1	OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU.	5
4.2	PANELE FOTOWOLTAICZNE.....	6
4.3	FALOWNIK FOTOWOLTAICZNY.....	7
4.4	KONSTRUKCJA MONTAŻOWA.	10
4.5	OKABLOWANIE AC I DC.....	10
4.6	ROZDZIELNICA DC.....	11
4.7	ELEMENTY MONITORUJĄCE PRACĘ ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ.....	11
4.8	OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA, PRZECIĄŻENIOWA I ZWARCIOWA.	12
4.9	OCHRONA PRZECIWPRZEPięCIOWA.	13
4.10	OCHRONA PRZECIWPRZEPięCIOWA.	13
4.11	OBLICZENIA TECHNICZNE	14
4.12	SPRAWDZENIE OCHRONY OD PORAŻEŃ I ZABEZPIECZANIE INSTALACJI P. POŻ.....	16
5	UWAGI KOŃCOWE.....	17
6	ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW	19
7	OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA	20
8	ODPISY	21
8.1	UPRAWNIEŃ PROJEKTANTA.....	22
8.2	PRZYNALEŻNOŚĆ DO ŚWIĘTOKRZYSKIEJ OKRĘGOWEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA	23
2	CZĘŚĆ GRAFICZNA.....	25
2.1	PLAN INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ - RYS NR E-01.....	26
2.2	SCHEMAT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ - RYS NR E-02.....	27
2.3	SCHEMAT POŁĄCZENIA SZEREGOWEGO STRINGU - RYS NR E-03	28
2.4	WIZUALIZACJA SYSTEMU MONTAŻOWEGO ORAZ SPOSOBU MOCOWANIA MODUŁÓW FOTOWOLTAICZNYCH RYS NR E-04.....	29

3 ZAKRES I PODSTAWA OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji fotowoltaicznej (PV) służący produkcji energii elektrycznej z promieniowania słonecznego, ukierunkowanego na wykorzystaniu energii elektrycznej na potrzeby własne budynku SZKOŁY PODSTAWOWEJ W ZŁOTEJ. Instalacja PV zlokalizowana będzie na dachu

Niniejsze opracowanie obejmuje:

- 1) Projekt instalacji PV
- 2) Projekt konstrukcji mocującej panele PV
- 3) Usytuowanie modułów PV, dobór inwertera
Zabudowa zabezpieczeń jednostki wytwórczej
- 4) Montaż rozdzielni AC i DC dla projektowanej instalacji fotowoltaicznej.
- 5) Instalację ochrony przeciwprzepięciowej.

3.1 PODSTAWY OPRACOWANIA.

- uzgodnienia z Inwestorem dotyczące budowy obiektu
- audyt energetyczny
- wykonaną inwentaryzację obiektu
- aktualne normy i przepisy budowlane zawarte w rozporządzeniu ministra infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

3.2 PODSTAWY PRAWNE

- N-SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”. Karty katalogowe zastosowanych urządzeń
- PN-IEC 60364-5-523: 2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
- PN-EN 62305-3: 2009 Ochrona odgromowa. Część 3: Uszkodzenie fizyczne obiektów i zagrożenie życia.

3.3 OCENA WPŁYWU ZAMIERZENIA NA ŚRODOWISKO

Przedmiotowa instalacja zlokalizowana będzie na budynku PUBLICZNEJ SZKOŁY PODSTAWOWEJ W ZŁOTEJ.

Instalacja i eksploatacja paneli fotowoltaicznych nie będzie powodowała przekroczeń dopuszczalnych standardów środowiska (praca instalacji będzie bezgłówna, bezwibracyjna, nie będzie generowała żadnych skutków ubocznych) oraz nie będzie negatywnie oddziaływała na występującą w sąsiedztwie przedsięwzięcia zabudowę mieszkalną. Szata roślinna w wyniku prowadzenia prac budowlanych, a także w trakcie eksploatacji na przedmiotowej działce, pozostanie nienaruszona.

4 OPIS PROJEKTOWANEJ INSTALACJI

Specyfikacja działania sieciowego systemu fotowoltaicznego polega na produkcji energii elektrycznej z generatorów fotowoltaicznych w postaci prądu stałego, a następnie przekształceniu na prąd przemienny o napięciu 400V przez inwertery trójfazowe. Energia ta będzie wykorzystywana na własne potrzeby. Nadwyżki energii będą wysyłane do sieci elektroenergetycznej a następnie odbierane na zasadach określonych w obowiązujących przepisach.

Na podstawie przeprowadzonej analizy oceny możliwości technicznych montażu instalacji fotowoltaicznej przewidziano instalację fotowoltaiczną składającą się z 25 szt. paneli fotowoltaicznych oraz 1szt falownika o mocy 8,2 kW. Moc znamionowa instalacji przy takiej ilości paneli będzie wynosić 8,25 kWp.

4.1 OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU.

Przedmiotowa Instalacja fotowoltaiczna będzie składać się z następujących elementów:

- 25 szt. paneli fotowoltaicznych wykonanych w technologii monokrystalicznej o mocy nominalnej 330 Wp każdy.
- 1 szt. falownika trójfazowego beztransformatorowego o mocy 8,2 kW, dla paneli fotowoltaicznych przekształcających energię prądu stałego na energię prądu zmiennego o parametrach dostosowanych do sieci, do której falownik będzie przekazywał wyprodukowaną energię.
- Skrzynki przyłączeniowej i systemu zabezpieczeń elektroenergetycznych od strony AC (przeciwpożarowe, przeciwporażeniowe, przeciążeniowe i zwarciovowe, przeciwprzepięciowe).
- Zabezpieczenia od strony DC (przeciążeniowe i przeciwprzepięciowe).

-
- Okablowania i systemu połączeń,
 - Uziemienie i Instalacja ekwipotencjalna

Przed rozpoczęciem robót należy uzgodnić z inwestorem szczegóły instalacji.

4.2 PANELE FOTOWOLTAICZNE.

W instalacji fotowoltaicznej zastosowano 25 szt. paneli fotowoltaicznych monokrystalicznych o mocy nominalnej 330 Wp każdy. Panele fotowoltaiczne powinny być odporne na warunki atmosferyczne, wydajne i wolne od korozji. Zastosowane panele fotowoltaiczne powinny charakteryzować się następującymi wymaganiami:

- Rodzaj modułu: monokrystaliczny
- Minimalna mocy modułu w warunkach STC: 330 Wp
- Minimalna sprawność modułu w warunkach STC: 19,6%
- Współczynnik temperaturowy P_{max} : k. -0,40 %/K
- Minimalna ilość diod bocznikujących: 3
- Maksymalna temperatura robocza: -40°C do +85°C
- Typ złącza wtykowego: MC4 lub inne kompatybilne
- Szyba frontowa: min 3,2mm szkło wzmocnione termicznie z powłoką antyrefleksyjną
- Certyfikaty
 - certyfikat II Klasy bezpieczeństwa
- Deklaracje
 - Deklaracja zgodności CE, deklaracja pozytywnego wyniku testu anty-PID,
 - Deklarację pozytywnego wyniku testu na nierównomierne obciążenie modułu śniegiem
- Normy:

- IEC 61215, IEC 61730, IEC 61701, IEC 62716 lub zgodności z normami zastępującymi wyżej wymienione

- Pozostałe wymagania:

- Odporność na obciążenie statyczne (śnieg)/obciążenie dynamiczne (wiatr): 5400 Pa weryfikowane będzie na podstawie wyniku testów

- Stopień ochrony puszki przyłączeniowej i konektorów: kl. IP 67

Zastosowane panele fotowoltaiczne muszą posiadać solidną i trwałą konstrukcję oraz być odporne na znaczne obciążenia mechaniczne. Panele fotowoltaiczne należy połączyć w łańcuchy zgodnie z parametrami zastosowanych inwerterów za pomocą specjalistycznych przewodów o przekroju 6 mm². Na końcach każdego kabla należy zamontować końcówki dedykowane do przewodów fotowoltaicznych typu MC-4. W instalacji fotowoltaicznej można zastosować panele fotowoltaiczne o parametrach równoważnych lub lepszych.

4.3 FALOWNIK FOTOWOLTAICZNY.

W instalacji należy zastosować falownik trójfazowy beztransformatorowy o mocy 8,2 Kw. Układ rozliczeniowy energii elektrycznej zamontowany zostanie przez lokalnego operatora energetycznego OSD. Parametry wyprodukowanej energii po stronie prądu przemiennego (AC) inwertera muszą być zgodne z parametrami jakościowymi zawartymi w IRiESD. Parametry łańcuchów PV po stronie napięcia stałego należy dobrać tak, aby nie przekraczały w żadnych warunkach pracy dopuszczalnych parametrów wejściowych inwertera, co skutkowałoby uszkodzeniem urządzeń. Projektowane inwertery charakteryzują się szerokim zakresem napięcia wejściowego i mocy wyjściowej. Zastosowany falownik powinien być wyposażony w min. podwójny moduł MPPT. Falownik powinien być wyposażony w kompaktową kartę rozszerzeń, umożliwiającą dostęp do rejestratora danych za pomocą interfejsu Ethernet – monitorowanie parametrów zarówno lokalnie (dzięki zintegrowanemu serwerowi internetowemu) lub zdalnie

(w portalu) za pośrednictwem połączenia sieci LAN lub inne rozwiązanie zatwierdzone przez inwestora.

Obudowa falownika musi być dostosowana do użytku wewnętrznego i zewnętrznego co umożliwi korzystanie z falownika w każdych warunkach (IP65). Inwerter powinien być wyposażony w rozłącznik (bezpiecznik) DC i zabezpieczenie przeciwzwarceniowe AC.

Zakłada się lokalizację inwertera w pom. -1/2 kotłowni.

Inwerter musi posiadać niezbędne certyfikaty dopuszczające go do pracy z siecią na terenie Polski. W instalacji można zastosować falownik o parametrach równoważnych lub lepszych.

Falownik musi spełnić następujące wymagania:

- Minimalna moc wyjściowa AC: Należy dostosować moc falownika w taki sposób, aby ich stosunek łącznej mocy modułów PV do mocy falownika nie był większy niż 120%
- Nominalne napięcie sieci: 230V/400V
- Sprawność europejska: minimum 97,7%
- Warunki otoczenia
 - Stopień ochrony obudowy: min. IP65
 - Zakres temperatur pracy: min. -25°C do +60 ° C
- Inwertery muszą zostać wyposażone w system pomiaru izolacji w części DC, pozwalający eliminować wszelkie uszkodzenia w okablowaniu paneli jak również w samych panelach dając wysokie bezpieczeństwo użytkownika oraz zabezpieczenie przed błędną polaryzacją modułów.
- Inwerter musi posiadać monitoring parametrów sieci, zabezpieczenie przed pracą wyspową oraz być przystosowany do pracy z polską siecią dystrybucyjną (spełniać normę EN 50438 lub równoważną).
- Inwertery muszą posiadać niezbędne zabezpieczenia:
 - zabezpieczenia nadprądowe,
 - zabezpieczenia pod- i nadnapięciowe,

-
- zabezpieczenie skutków od pracy niepełnofazowej.
 - Oprogramowanie/Monitorowanie/Funkcje sterujące
 - Złącze RS 485 lub równoważne
 - Złącze Ethernet lub wifi aby umożliwić połączenie z siecią internetową
 - Falownik obligatoryjnie musi być wyposażony w:
 - system monitoringu dla modułów - umożliwiający monitorowanie modułów.

Maksymalny prąd wejściowy 16A

SPRAWNOŚĆ

Sprawność max/sprawność euro 98,0%/97,7%

OBUDOWA

Stopień ochrony IP65

DANE WYJŚCIOWE

Moc znamionowa AC ($P_{ac,r}$)	8,2 kW
Maks. moc wyjściowa ($P_{ac,max}$)	8,2 kVA
Przyłącze sieciowe ($U_{ac,r}$)	400/230
Zakres napięcia AC ($U_{min} - U_{max}$)	150 – 280 V
Częstotliwość (f_r)	50 / 60 Hz
Zakres częstotliwości ($f_{min} - f_{max}$)	45 - 65 Hz
Współczynnik mocy ($\cos \varphi_{ac,r}$)	0,85 - 1 ind./cap.
Współczynnik zniekształceń nieliniowych	< 3 %
Zachowanie w momencie przeciążenia	Przesunięcie punktu pracy, ogranicznik mocy
Pomiar izolacji DC	TAK
Odłącznik DC	TAK
Monitoring sieci, ochrona przed tworzeniem wysp, konfigurowany współczynnik mocy, konfigurowane w zależności od kraju wartości progowe	TAK
Ochrona przed zamianą biegunów	TAK
Stopień ochrony	IP65
Datalogger i serwer sieciowy	Zintegrowany
RS485	Modbus RTU SunSpec lub podłączenie licznika energii

4.4 KONSTRUKCJA MONTAŻOWA.

Wybraną konstrukcję montażową należy mocować zgodnie z kątem nachylenia pozwalającego na zapewnienie najbardziej optymalnego uzysku energetycznego. Proponowana konstrukcja montażowa może składać się ze stalowych lub aluminiowych perforowanych profili podłużnych. Projektowaną konstrukcję montażową należy wykonać zgodnie z normami określającymi wpływ czynników zewnętrznych dla występujących stref obciążenia opadami śniegu oraz obciążenia wiatrem. Ilość zastosowanych łączników i elementów mocujących konstrukcję ustalana jest w oparciu o nośność modułów oraz obciążenie śniegiem i wiatrem dla wskazanej lokalizacji.

4.5 OKABLOWANIE AC I DC.

Kabel stałoprądowy należy prowadzić bezpośrednio pod panelami łącząc jeden z drugim, a następnie grupy paneli wprowadzane na poszczególne wejścia inwertera DC/AC. Połączenie pomiędzy poszczególnymi panelami w rzędzie należy wykonać za pomocą kabla DC dołączonego do skrzynki przyłączeniowej każdego panelu fotowoltaicznego. Połączenie pomiędzy skrajnymi końcami łańcuchów (stringów), a falownikiem fotowoltaicznym, powinno zostać wykonane za pomocą dedykowanego kabla solarnego o przekroju 1 x 6,0mm². Zakończenia przewodów zostaną wykonane za pomocą konektorów solarnych MC-4.

Wykonując instalacje należy stosować się do następujących zasad:

- przewody prowadzić możliwie jak najkrótszą drogą,
- nie naprężać przewodów podczas przeciągania
- zachować odległości od instalacji odgromowej oraz kabli sieciowych i transmisji danych,
- nie krzyżować z przewodami uziemiającymi,

- unikać pętli indukcyjnych

Kabel energetyczny typu: N2XH-J 5 x 10 mm² z wyjścia inwertera fotowoltaicznego należy połączyć z rozdzielnicą AC a następnie z rozdzielnicą główną RG, zgodnie ze schematem instalacji, w celu dostarczenia wyprodukowanej energii na obwody odbiorcze w instalacji elektrycznej. Przekrój przewodów dobrano do warunków obciążenia długotrwałego, spadku napięcia i warunków zwarciovych.

Szczegóły zostały przedstawione na schemacie instalacji fotowoltaicznej.

4.6 ROZDZIELNICA DC.

Rozdzielnicę można wyposażyć w przyłącza wtykowe kompatybilne z MC4 umożliwiające podłączenie łańcucha generatora PV. W celu zapewnienia poprawnej i bezpiecznej pracy instalacji oraz urządzeń elektrycznych w rozdzielnicy wbudowane będą ograniczniki przepięć DC typu II oraz rozłączniki DC służące do wyłączenia układu w przypadku awarii lub prowadzenia prac konserwacyjnych.

W RG zostanie zamontowany licznik bezpośredni energii wytworzonej. Licznik będzie własnością lokalnego Operatora Systemu Dystrybucyjnego.

4.7 ELEMENTY MONITORUJĄCE PRACĘ ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ.

Podstawową formą reprezentacji danych dotyczących wielkości produkcji i pracy instalacji jest wyświetlacz graficzny inwertera, na którym na bieżąco lub też wstecz istnieje możliwość analizowania i przeglądania danych oraz wyświetlane są również błędy pracy urządzenia. Należy zapewnić możliwość podłączenia bezprzewodowo za pomocą modułu WiFi do anteny zmontowanej na budynku, połączonej z istniejącym routerem z dostępem do sieci internet. Dzięki połączeniu z Internetem oraz platformie producenta, powinien być możliwy natychmiastowy podgląd

w produkcję energii elektrycznej za pośrednictwem interfejsu użytkownika w przeglądarce internetowej.

4.8 OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA, PRZECIĄŻENIOWA I ZWARCIOWA.

Jako środek ochrony przeciwporażeniowej podstawowej (przed dotykiem bezpośrednim) przyjęto izolację części czynnych, stosowanie przegród, osłon (IIP2X) oraz barier. Zainstalowano obudowy (rozdzielnice) oraz urządzenia o II klasie ochronności. Urządzenia klasy ochronności II to urządzenia, których ochrona przeciwporażeniowa podstawowa polega na zastosowaniu izolacji podstawowej, przy uszkodzeniu polega na zastosowaniu izolacji dodatkowej, lub polega na zastosowaniu izolacji wzmocnionej. Jako środek ochrony dodatkowej (przed dotykiem pośrednim) przyjęto samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN-S, dodatkową i podwójną izolację ochronną oraz połączenia wyrównawcze ochronne. Samoczynne wyłączenia zasilania będzie realizowane przez wyłącznik zamontowany w rozdzielnicy głównej budynku. Wszystkie elementy przewodzące instalacji zostaną połączone przewodami wyrównawczymi ochronnymi. Przewody łączące odbiorniki energii elektrycznej ze źródłem zasilania powinny być chronione przed skutkami prądów przetężeniowych przez urządzenia zabezpieczające, samoczynnie wyłączające zasilanie w przypadku przeciążenia lub zwarcia. Urządzeniem, które pełni funkcję zabezpieczającą jednocześnie przed prądem przeciążeniowym i przed prądem zwarciovym jest wyłącznik nadprądowy lub rozłącznik bezpiecznikowy z wkładką bezpiecznikową. W instalacji należy zastosować wyłącznik o prądzie znamionowym 16 A i charakterystyce C, który należy zamontować w rozdzielnicy AC projektowanej instalacji fotowoltaicznej. Zadaniem wyłączników jest odcięcie zasilania w sytuacji, gdy wystąpi zwarcie albo przeciążenie.

4.9 OCHRONA PRZECIWPRZEPIĘCIOWA.

Elektrownia powinna posiadać dwa układy zabezpieczeń elektroenergetycznych reagujących na nieprawidłowe parametry współpracy z siecią elektroenergetyczną:

- układ zabezpieczeń podstawowych w falownikach
- układ zabezpieczeń dodatkowych w skrzynkach DC.

W celu zabezpieczenia systemów fotowoltaicznych i podłączonych do nich urządzeń elektronicznych przed przepięciami i sprzężeniami, należy zastosować specjalne ograniczniki przepięć (SPD) przeznaczone do systemów fotowoltaicznych po stronie prądu stałego oraz standardowe ograniczniki przepięć po stronie prądu przemiennego.

W instalacji fotowoltaicznej zastosowano falownik wyposażony w rozłącznik po stronie AC i DC. Instalację fotowoltaiczną po stronie AC należy ochronić ogranicznikiem przepięć typu I+II umieszczonym przy rozdzielni przy inwerterze oraz w Tablicach 1, 2 przy wejściu do kotłowni. Tablice 1,2 należy zaopatrzyć w zamek zamykany na kluczyk. Po stronie DC należy zastosować ograniczniki przepięć Typu I+II w skrzynce DC.

4.10 OCHRONA PRZECIWPRZEPIĘCIOWA.

Ochrona przeciwpożarowa zostanie zapewniona przez natychmiastowe wyłączenie zasilania, które będzie realizowane przez wyłącznik główny budynku. Elementem spełniającym wyłączenie zasilania po stronie DC jest wyłącznik główny zlokalizowany przy wejściu do kotłowni. Ponadto odłączenie zasilania z sieci spowoduje wyłączenie falownika z uwagi na brak możliwości synchronizacji urządzenia z siecią. Przewody elektryczne stałoprądowe należy prowadzić w sposób uniemożliwiający powstanie przypadkowego zwarcia. W ramach profilaktyki przeciwpożarowej zostaną zastosowane rury instalacyjne z tworzywa samogasnącego oraz rozdzielenie biegunów.

4.11 OBLICZENIA TECHNICZNE

4.11.1 Bilans mocy mikroinstalacji

Inwerter AC/DC

Moc pojedynczego inwertera: 8,2 kW

Moc pojedynczego modułu: 330W

Ilość inwerterów 8,2 kW – 1 szt.

Ilość paneli: 25 szt.

Moc zainstalowana po stronie AC: 8,2 kW

Moc zainstalowana po stronie DC: $25 \times 330\text{Wp} = 8,25 \text{ kWp}$

4.11.2 Obliczenia instalacji

Moc instalacji fotowoltaicznej

-ilość modułów fotowoltaicznych o mocy 330Wp: 25 szt.

-moc instalacji PV: $P = 25 \times 330\text{Wp} = 8,25 \text{ kWp}$

4.11.3 Obliczenie przekroju przewodu po stronie DC

$$A_{\min} = (1000000 \times (13 \times 330 \times 1,68 \times 0,00000001 \times 80)) / (15 \times 36)^2 \times 0,01 = \\ \times 1000000 = 0,97$$

Przyjmujemy przekrój przewodu 10mm²

4.11.4 Dobór kabla AC – rozdzielnica RG

Wyprowadzenie mocy z rozdzielnicy RPV AC do rozdzielnicy RG wykonać kablem N2XH-J 5x10mm². Zabezpieczeniem kabla zasilającego w rozdzielni RG będzie istniejący wyłącznik główny budynku w rozdzielni RG.

Moc szczytowa instalacji fotowoltaicznej $P_p=8\ 200\ \text{Wp}$

Napięcie znamionowe $U_n=400\text{V}$

Moc szczytowa zestawu:

$$I_n = 8200 / (400 * 0,95 * 1,73) = 12,45\ \text{A}$$

Obciążalność prądowa dla projektowanych kabli N2XH-J 5x10 wy nosi $I_{dd}=44\text{A}$

$$I_{dd} = 44\text{A} > I_n = 12,45\text{A}$$

Sprawdzanie na spadek napięcia

$$\Delta U_{\%} = 100 * 8,2 * 50 / (40 * 57 * 400^2) = 0,54\% - \text{wartość dopuszczalna}$$

6.5.Obliczenia zabezpieczeń AC i DC

Zabezpieczenia dobrano do wyliczonych prądów

6.6.Obciążenie inwertera

Moc wyjściowa inwertera: $P_{wyj}=8\ 200\text{W}$

Moc generatora fotowoltaicznego I: $P_p=8\ 250\text{Wp}$

Obciążenie inwertera

$$\text{Obciążenie}[\%] = (P_p / P_{wyj}) * 100\% = 8250\text{Wp} / 8200\text{Wp} * 100\% = 100,06\%$$

Stosunek łącznej mocy modułów PV do mocy falownika/falowników nie jest większy niż 120%

4.12 SPRAWDZENIE OCHRONY OD PORAŻEŃ I ZABEZPIECZANIE INSTALACJI P. POŻ

Zgodnie z PN-IEC60364 lub równoważną, skuteczność ochrony przeciwporażeniowej potwierdzić pomiarami powykonawczymi instalacji elektrycznej.

Dla bezpieczeństwa osób, należy w budynku w którym znajduje się instalacja fotowoltaiczna zastosować oznakowanie zgodne z normą PN-HD 60364-7-712:2016 w następujących miejscach:

- w rozdzielni głównej budynku
- obok głównego licznika energii (jeśli oddalony od rozdzielni głównej)
- obok głównego wyłącznika
- Wyłącznika p.poż
- w rozdzielnicy, w której przyłączona jest instalacja fotowoltaiczna do instalacji

elektrycznej budynku

Wszelkie przejścia przez które przechodzą kable należy uszczelnić w odpowiedni sposób materiałami ognioodpornymi, tak by zapewnić klasę odporności ogniowej przepustu, taką samą jak klasa odporności ogniowej przenikane go elementu.

Jeśli z jakichś przyczyn dojdzie do pożaru elektrowni fotowoltaicznej należy niezwłocznie powiadomić odpowiednie służby, a następnie przystąpić do działań gaśniczych. Pożar elektrowni fotowoltaicznej

należy traktować jak pożar instalacji elektrycznej; do gaszenia wykorzystywać gaśnice i materiały gaśnicze dedykowane gaszeniu pożarów układów elektrycznych. Do gaszenia pożarów układów elektrycznych należy wykorzystywać gaśnice CO₂ (śniegowe) lub proszkowe. W przypadku przyjazdu straży pożarnej należy niezwłocznie poinformować o charakterze i specyfice pracy instalacji fotowoltaicznej. W przypadku zaniku napięcia lub wyłączenia napięcia przy użyciu głównego wyłącznika prądu w budynku szkoły następuje automatyczne wyłączenie napięcia falowania po stronie AC, dodatkowo należy zainstalować wyłącznik przeciwpożarowy po stronie DC w postaci rozłącznika izolacyjnego dla generatora instalacji fotowoltaicznej. Przeciwpożarowy wyłącznik prądu powinien znajdować się na wysokości 1,4 m nad poziomem gruntu i być odpowiednio oznakowany.

5 UWAGI KOŃCOWE

1. Roboty wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami, pod kierunkiem osoby posiadającej niezbędne uprawnienia.
2. Instalacje wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonywania i odbioru robót budowlano- montażowych” tom V , Instalacje elektryczne.
3. Instalacje wykonać w ścisłej koordynacji z wystrojem wnętrz i robotami budowlanymi.
4. Przed przekazaniem robót do eksploatacji wykonać pomiary elektryczne przyrządami posiadającymi legalizację i homologację:

- pomiar oporności izolacji przewodów

- pomiar oporności izolacji przewodu N w stosunku do przewodu PE przy odłączeniu od szyn N i PE w rozdzielniach

- pomiar ciągłości przewodu PE

- pomiar oporności uziemień

- pomiar i badania dla tablicy bezpiecznikowej

5. Do odbioru dostarczyć protokoły badań, atesty i certyfikaty na aparaty i osprzęt, dokumentację powykonawczą.

6. Prace budowlane

Wszystkie miejsca przekuć przez przegrody budowlane należy po wprowadzeniu instalacji zamurować.

Przewody przy przejściach przez przegrody budowlane należy prowadzić w tulejach ochronnych. Należy przygotować powierzchnię pod malowanie po przebicjach poprzez szpachlowanie nierówności, następnie wykonać malowanie. Instalację i urządzenia należy mocować w sposób trwały i pewny, w zależności od warunków lokalnych i zgodnie z wytycznymi producenta. Przewody należy prowadzić w rurach ochronnych. Urządzenia

należy rozmieszczać w pomieszczeniach zgodnie z wytycznymi producenta z zastosowaniem się do wymaganych odległości od przeszkód. Wszystkie prace porządkowe należy wykonać tak, aby obiekt doprowadzić do stanu pierwotnego.

Wszystkie materiały do wykonania systemu instalacji fotowoltaicznej powinny odpowiadać parametrom technicznym wyspecyfikowanym w dokumentacji projektowej, oraz wymaganiom odpowiednich norm i aprobat technicznych.

Wszystkie urządzenia składowe instalacji fotowoltaicznej muszą posiadać deklaracje zgodności z obowiązującymi normami oraz dokumenty potwierdzające parametry oferowanych urządzeń, wykonane wg obowiązujących norm.

Minimalna gwarancja na podzespoły instalacji fotowoltaicznej i roboty montażowe 5 lat, na moduły PV 10 lat. Całość prac powinny wykonać osoby mające do tego celu uprawnienia.

Instalację fotowoltaiczną, przed przyłączeniem, należy zgłosić do REJONU ENERGETYCZNEGO W STASZOWIE wraz z wszystkimi wymaganymi przez REJON ENERGETYCZNY.

-W okresie gwarancyjnym należy wykonywać przeglądy techniczne coroczne.

-Należy wykonać wizualizację pracy instalacji fotowoltaicznej.

-Należy uzgodnić sposób zabezpieczenia falownika oraz rozdzielnic towarzyszących z użytkownikiem

Zastosowane aparaty i urządzenia winny posiadać wymagane certyfikaty i dopuszczenia. Wszelkie zmiany lub niezgodności z projektem należy uzgodnić z Inwestorem. Roboty elektryczne należy wykonać pod nadzorem osób uprawnionych. Wszystkie wyroby budowlane zakupione przez Wykonawcę robot, powinny posiadać znak CE i certyfikaty lub deklaracje zgodności. Wszystkie dokumenty badania jakości u producenta i instrukcje techniczne należy zachować.

Część opisowa i część rysunkowa stanowią nierozdzielną całość dokumentacji na wykonanie instalacji elektrycznych. Ewentualne zmiany w czasie montażu nanieść na dokumentację.

6 ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

- Moduł fotowoltaiczny PV 330Wp 25 szt.

Moc znamionowa [Wp] 330

- Trójfazowy Inwerter sieciowy o mocy 8,2 kW.

- Rozdzielnica AC 1 szt.

- Rozłącznik RBK 25A/gG
- wyłącznik nadprądowy C16A
- wyłącznik różnicowonadprądowy 40A 100mA
- ochronnik przepięciowy iskiernikowy typ I+II AC
- rozłącznik izolacyjny szt. 1

- Rozdzielnica DC 1 szt.

- ochronnik przepięciowy DC 1000V 20kA szt. 2
- rozłącznik bezpiecznikowy DC kpl. 2

- Tablica nr 1 DC 1 szt.

- ochronnik przepięciowy DC 1000V 20kA szt. 1
- rozłącznik bezpiecznikowy DC kpl. 1

- Tablica nr 2 DC 1 szt.

- ochronnik przepięciowy DC 1000V 20kA szt. 1
- rozłącznik bezpiecznikowy DC kpl. 1

- Wył. P. Poż kpl. 2

- Przewód solarny

- Przewód AC N2XH-J 5x10mm²

- Automatyka sterująca komplet

- Elementy montażowe, rurki instalacyjne ,uchwyty, komplet, korytka kablowe

- Bednarka FeZn 30x4

- Uziom prętowy

- LgY 6 mm²

- LgY 16 mm²

- Przewód UTP cat 6 e

- Wizualizacja działania systemu

7 OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Zgodnie z art. 20 ust. 4 prawa budowlanego (Dz. U. Nr 243, poz. 1623 z 2010 r. ze zm.) oświadczam, że opracowany przeze mnie projekt branży:

Elektrycznej

wchodzący w skład projektu dotyczącego:

Głębokiej modernizacji energetycznej budynków użyteczności publicznej na terenie gminy Samborzec – etap II
- projekt instalacji fotowoltaicznej

Adres inwestycji:

BUDYNEK SZKOŁY PODSTAWOWEJ W ZŁOTEJ
dz. nr ewid. 412 miejscowość Złota 121,
obr. 0027 Złota, Gmina Samborzec, gm. Samborzec,

Inwestor:
Adres:

GMINA SAMBORZEC, Samborzec 43, 27-650 Samborzec

został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

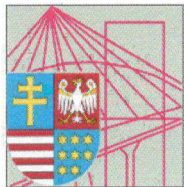
OPRACOWAŁ:
Michał Kozieł
SWK/0125/PBE/19

.....
(podpis projektanta)

8 ODPISY

8.1 UPRAWNIENÍ PROJEKTANTA

**8.2 PRZYNALEŻNOŚĆ DO ŚWIĘTOKRZYSKIEJ OKRĘGOWEJ IZBY
INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA**



**ŚWIĘTOKRZYSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA**

Kielce, dnia 2 lipca 2019 r.

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna

sygn. akt SK-0054-0009(2)/19

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (t.j. Dz.U. z 2016 r. poz. 1725, z późn. zm.) i art. 12 ust. 1 pkt 1, ust. 2, ust. 3, ust. 4c pkt 1 i art. 13 ust. 1, ust. 2, ust. 4 i art. 14 ust. 1 pkt 4c, ust. 3 pkt 1 oraz art. 15a ust. 1, ust. 22 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz.U. z 2018 r. poz. 1202, z późn. zm.), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pan Michał Koziel

magister inżynier na kierunku elektrotechnika
ur. dnia 27 września 1984 roku w Sandomierzu

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

nr ewidencyjny SWK/0125/PBE/19

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 Świętokrzyskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w terminie 14 dni od daty jej doręczenia. Zgodnie z treścią art. 127a ustawy Kodeks postępowania administracyjnego (t.j. Dz. U. z 2018r. poz. 2096, z późn. zm.):

§ 1. W trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję.

§ 2. Z dniem doręczenia organowi administracji publicznej oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna.

W przypadku złożenia przez stronę oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do odwołania od decyzji (określonego w § 2) stronie nie przysługuje prawo do odwołania się ani skargi do sądu administracyjnego.

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Otrzymują:

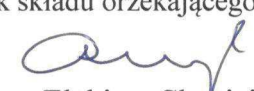
1. Pan Michał Koziel
Czermin 57
27-620 Dwikozy
2. Okręgowa Rada ŚOIIB
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a




mgr inż. Andrzej Pieniązek

Przewodniczący składu orzekającego


dr inż. Stefan Szalkowski
Członek składu orzekającego


mgr inż. Elżbieta Chociaj
Członek składu orzekającego

Uprawnienia budowlane nadane

Panu Michałowi Koział

magistrowi inżynierowi na kierunku elektrotechnika

ur. dnia 27 września 1984 roku w Sandomierzu

nr ewidencyjny SWK/0125/PBE/19

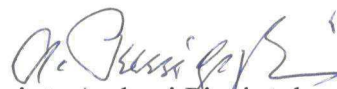
do projektowania

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

upoważniają:

- I. Na mocy art. 12 ust. 1 pkt 1 i art. 13 ust. 4 ustawy Prawo budowlane, do:
- projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego;
 - sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.
- II. Na mocy art. 15a ust. 1 i ust. 22 ustawy Prawo budowlane, do:
- sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie tej specjalności;
 - projektowania obiektu budowlanego, takim 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.

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej



mgr inż. Andrzej Pieniążek

Przewodniczący składu orzekającego



dr inż. Stefan Szalkowski
Członek składu orzekającego



mgr inż. Elżbieta Chociaj
Członek składu orzekającego



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

SWK-8EN-HLK-71B *

Pan Michał Kozieł o numerze ewidencyjnym SWK/IE/0059/17

adres zamieszkania ul. Czermin 57, 27-620 Dwikozy

jest członkiem Świętokrzyskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2021-03-01 do 2022-02-28.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2021-01-22 roku przez:

Stefan Szałkowski, Przewodniczący Rady Świętokrzyskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

9 CZEŚĆ GRAFICZNA

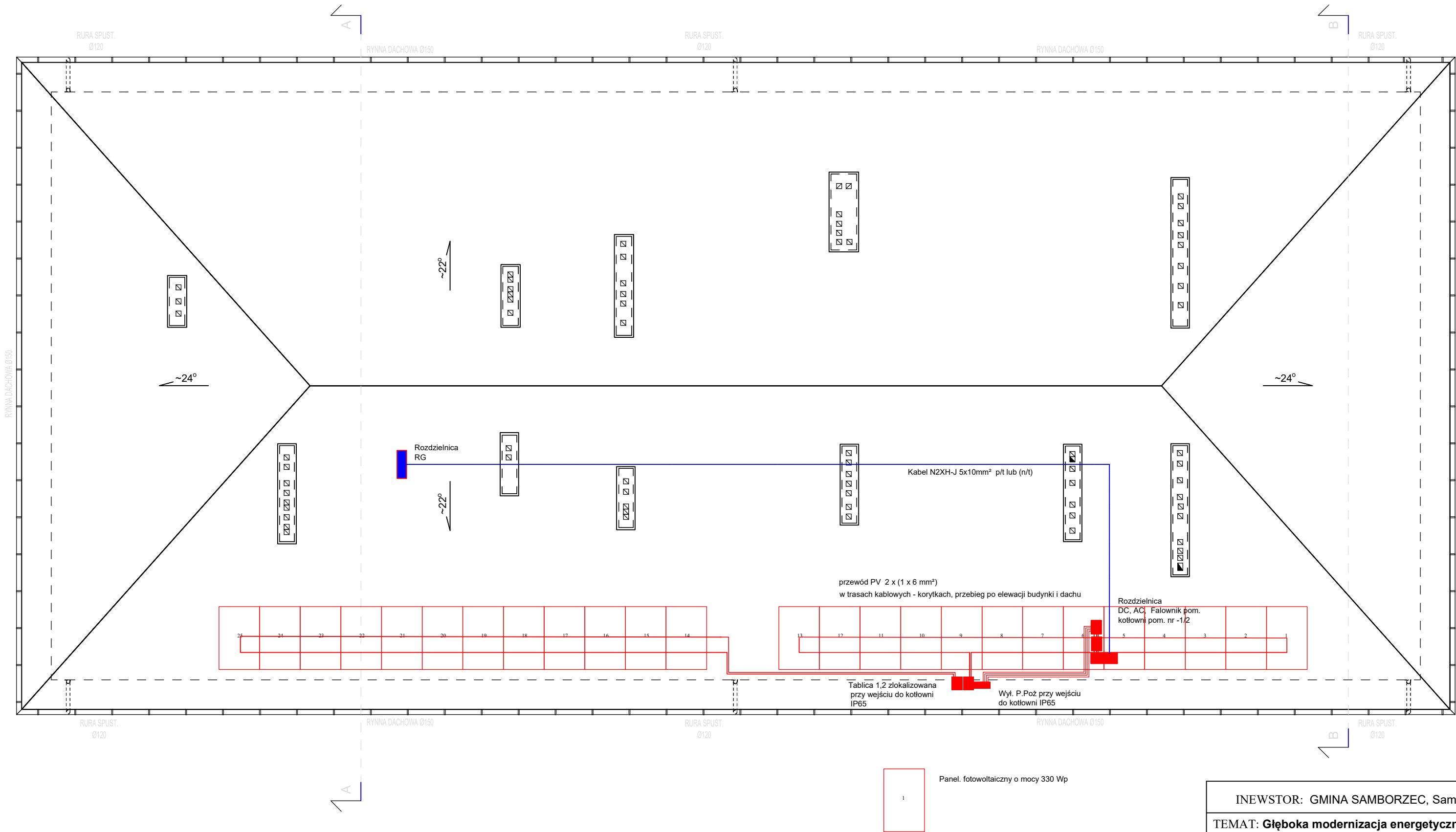
9.1 PLAN INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ - RYS NR E-01

9.2 SCHEMAT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ - RYS NR E-02

9.3 SCHEMAT POŁĄCZENIA SZEREGOWEGO STRINGU - RYS NR E-03

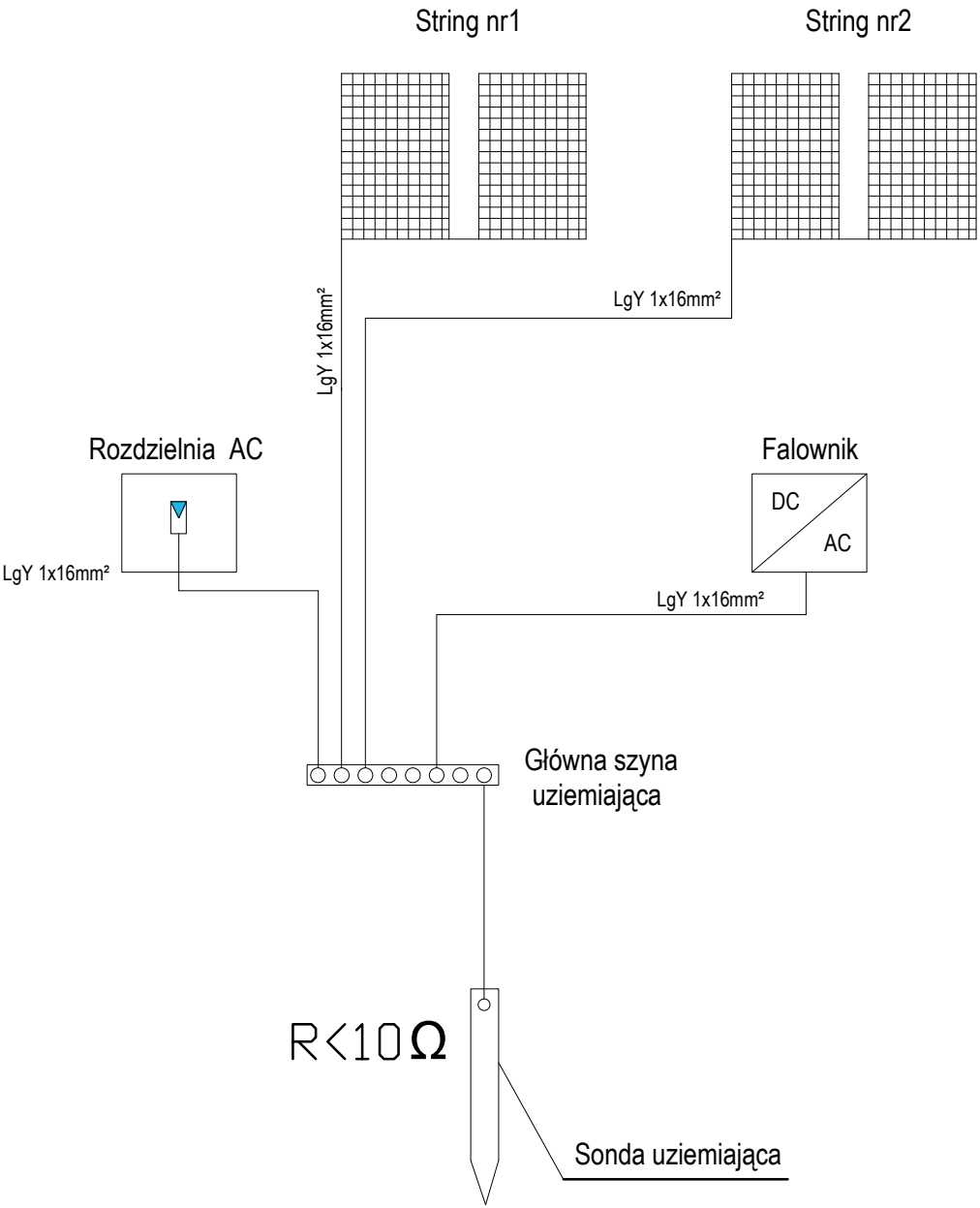
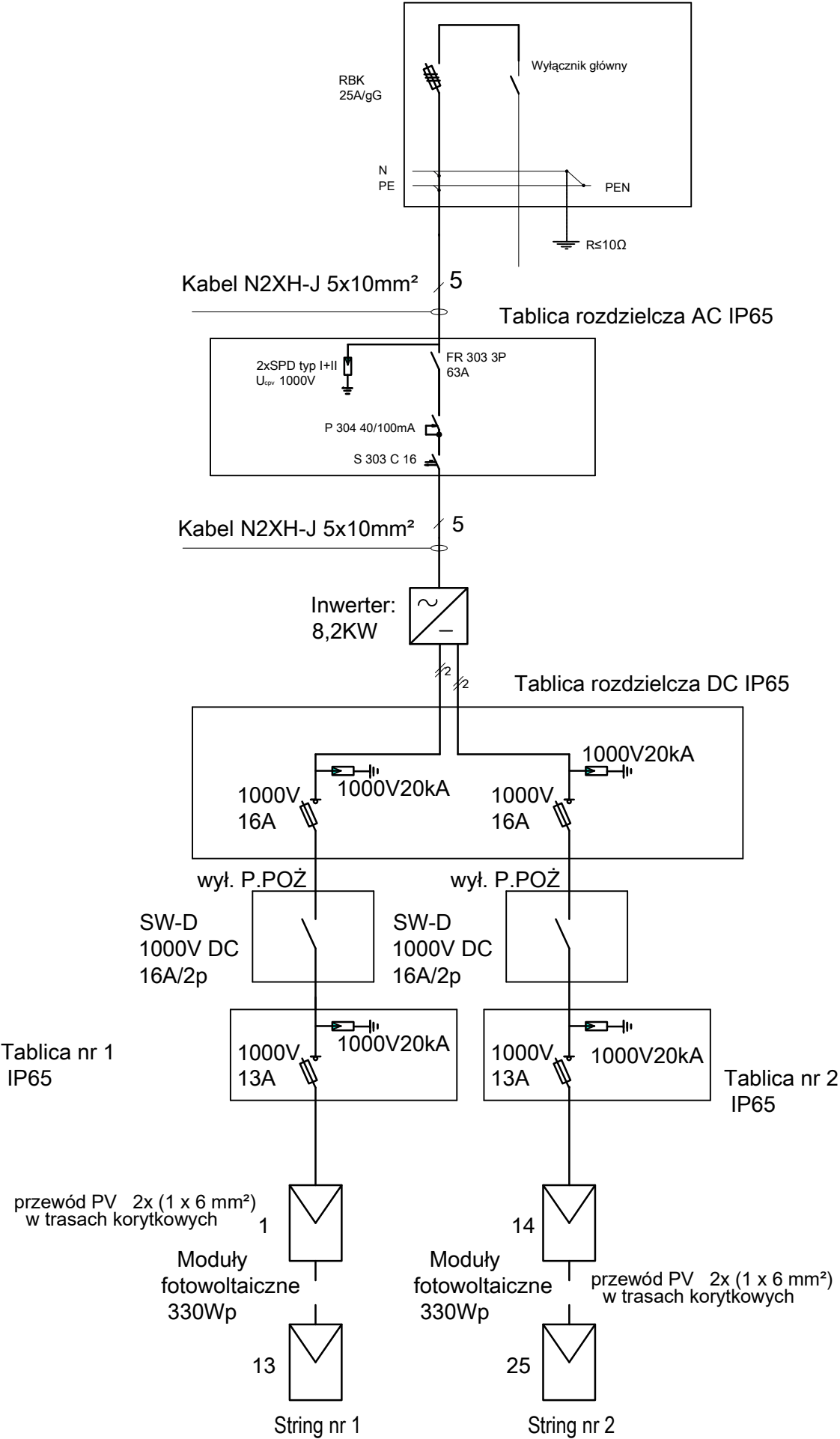
**9.4 WIZUALIZACJA SYSTEMU MONTAŻOWEGO ORAZ SPOSOBU MOCOWANIA MODUŁÓW
FOTOWOLTAICZNYCH RYS NR E-04**

RZUT DACHU
SKALA 1:100



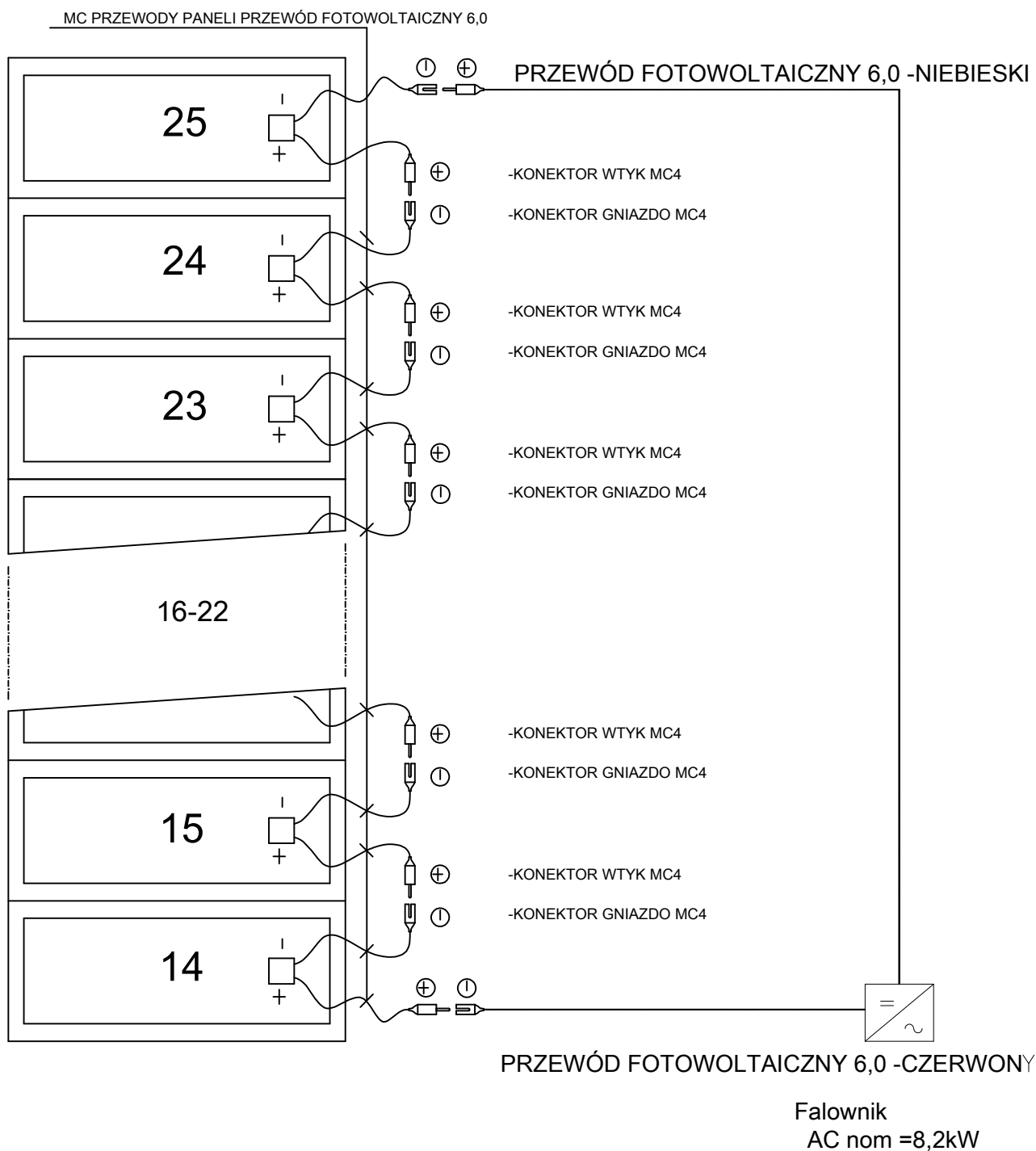
INWESTOR: GMINA SAMBORZEC, Samborzec 43, 27-650 Samborzec			
TEMAT: Głęboka modernizacja energetyczna budynków użyteczności publicznej na terenie gminy Samborzec – etap II - projekt instalacji fotowoltaicznej			skala: 1:100
ZAKRES OPRACOWANIA: INSTALACJA ELEKTRYCZNA			nr. rys. E-01
NAZWA RYSUNKU: PLAN INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ			
ADRES INWESTYCJI: BUDYNEK SZKOŁY PODSTAWOWEJ W ŻŁOTEJ DZ. NR EWID. 412, OBR. 0027 ŻŁOTA, GMINA SAMBORZEC			data: 04.2021
PROJEKTANT:	Michał Kozieł	Uprawn. SWK/0125/PBE/19	podpis:

Rozdzielnica RG w Szkole Podstawowej

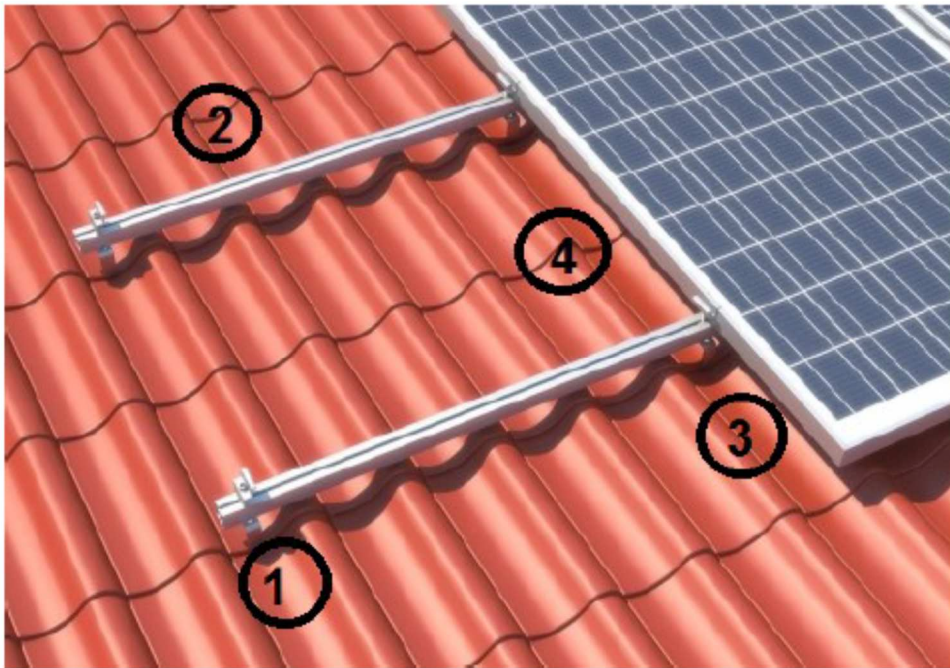


INWESTOR: GMINA SAMBORZEC, Samborzec 43, 27-650 Samborzec			
TEMAT: Głęboka modernizacja energetyczna budynków użyteczności publicznej na terenie gminy Samborzec – etap II - projekt instalacji fotowoltaicznej			skala: _____
ZAKRES OPRACOWANIA: INSTALACJA ELEKTRYCZNA			nr. rys. E-02
NAZWA RYSUNKU: SCHEMAT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ			
ADRES INWESTYCJI: BUDYNEK SZKOŁY PODSTAWOWEJ W ŻŁOTEJ DZ. NR EWID. 412, OBR. 0027 ŻŁOTA, GMINA SAMBORZEC			data: 04.2021
PROJEKTANT:	Michał Kozieł	Uprawn. SWK/0125/PBE/19	

SCHEMAT POŁĄCZENIA SZEREGOWEGO STRINGU



INWESTOR: GMINA SAMBORZEC, Samborzec 43, 27-650 Samborzec			
TEMAT: Głęboka modernizacja energetyczna budynków użyteczności publicznej na terenie gminy Samborzec – etap II - projekt instalacji fotowoltaicznej			skala: _____
ZAKRES OPRACOWANIA: INSTALACJA ELEKTRYCZNA			nr. rys. E-03
NAZWA RYSUNKU: SCHEMAT POŁĄCZENIA SZEREGOWEGO STRINGU			
ADRES INWESTYCJI: BUDYNEK SZKOŁY PODSTAWOWEJ W ŻŁOTEJ DZ. NR EWID. 412, OBR. 0027 ŻŁOTA, GMINA SAMBORZEC			data: 04.2021
PROJEKTANT:	Michał Kozieł	Uprawn. SWK/0125/PBE/19	



1. mocowanie systemowe łączące konstrukcję dachu wraz poz 2.
2. systemowa szyna montażowa 40x40
3. systemowe mocowanie paneli PV.
4. moduł PV

Rys.E-04. WIZUALIZACJA SYSTEMU MONTAŻOWEGO ORAZ SPOSOBU MOCOWANIA
MODUŁÓW FOTOWOLTAICZNYCH

Na dachu zaprojektowano panele fotowoltaiczne na połaci dachowej. Panele zaprojektowano w koncepcji ramkowej, mocowane bezpośrednio do konstrukcji aluminiowej za pomocą systemowych mocowań. Aluminiowa konstrukcja składać się będzie z poziomych rygli, które mocowane będą do więźby dachowej za pomocą systemowych łączników. Odstępy pomiędzy panelami PV wynosić będą ok 20 mm dzięki czemu sposób mocowania rusztu umożliwi kompensację różnicy rozszerzalności termicznej elementów konstrukcji.