



Siliton Sp. z o.o.
ul. Pokrzywno 26B
PL- 61-315 Poznań

PROJEKT TECHNICZNY

PRZYŁĄCZENIE DO SIECI ELEKTROENERGETYCZNEJ ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ

**TYTUŁ: ELEKTROWNIA FOTOWOLTAICZNA 7,60KWP. – NA DACHU
BUDYNKU OCHOTNICZEJ STRAŻY POŻARNEJ W DOBROJEWIE**

Obiekt: Mikroinstalacja o mocy zainstalowanej 7,60kWp

Lokalizacja: Dobrojewo 21
64-560 Dobrojewo

Inwestor: UMiG Ostroróg
ul. Wroniecka 14,
64-560 Ostroróg.

Projektant:

mgr inż. Paweł Mielewczyk
upr. bud. do projektowania bez ogr.
w specjalności instalacji w zakresie
sieci instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych
nr ewid. WKP/0196/POOE/17

.....mgr. inż. Paweł Mielewczyk

Poznań, marzec 2023 r.

2. Spis treści

1. Strona tytułowa	1
2. Spis treści	2
3. Wstęp	3
4. Zakres opracowania	3
5. Podstawa opracowania	3
6. Stan istniejący	4
7. Stan projektowany	4
7.1. Panele fotowoltaiczne	4
7.2. Falownik	5
7.3. Wymagania techniczne	6
7.4. Konstrukcje wsporcze	8
7.5. Rozdzielnica DC	8
7.6. Rozdzielnica AC	9
7.7. Ochrona odgromowa	9
7.8. Ochrona przeciwprzepięciowa	10
7.9. Układ pomiarowy do celów rozliczeniowych	10
7.10. Ochrona przeciwpożarowa	11
7.10.1. Wyłączenie elektrowni fotowoltaicznej	11
7.10.2. Dodatkowe informacje dotyczące ochrony przeciwpożarowej	11
8. Obliczenia	16
8.1. Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej	16
8.2. Dobór kabli instalacji fotowoltaicznej	16
9. Uwagi końcowe	18
10. BIOZ	20
11. Zbiorecze zestawienie materiałów	26
12. Lista kablowa	28
13. Spis rysunków	29
14. ZAŁĄCZNIK NR 1 – kopia uprawnień	30
15. ZAŁĄCZNIK NR 2 – zaświadczenie	32
16. ZAŁĄCZNIK NR 3 – karta katalogowa falowników	33
17. ZAŁĄCZNIK NR 4 – karta katalogowa paneli fotowoltaicznych	35

OPIS TECHNICZNY

3. Wstęp

Przedmiotem opracowania jest:

- projekt instalacji fotowoltaicznej wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną wymaganą do przyłączenia mikroźródła do sieci Enea Operator.
- opracowanie zostało wykonane dla instalacji fotowoltaicznej zlokalizowanej w m. Dobrojewo 21, 64-560 Ostroróg.

Dokumentację wykonano na podstawie:

- zlecenia na zaprojektowanie instalacji PV,
- uzgodnień z przedstawicielem Zleceniodawcy,
- inwentaryzacji stanu istniejącego w zakresie niezbędnym do projektowania,
- obowiązujących przepisów i norm.

4. Zakres opracowania

Niniejszy projekt obejmuje swym zakresem:

- instalację paneli fotowoltaicznych,
- szkic rozmieszczenia paneli fotowoltaicznych na dachu (dla potrzeb połączeń elektrycznych),
- lokalizację miejsca podłączenia falownika,
- wlv od punktu przyłączenia do falownika,
- instalację zabezpieczeń po stronie AC/DC,
- instalację przeciwprzepięciową.

5. Podstawa opracowania

Projekt zawiera:

- opis techniczny,
- schematy elektryczne w tym: schemat instalacji elektrowni fotowoltaicznej oraz schemat przyporządkowania poszczególnych paneli do łańcuchów przyłączanych do falownika,
- zestawienie materiałów.

6. Stan istniejący

Projekt wykonany został na podstawie materiałów przekazanych przez Zlecającego. Budynek pełni funkcję remizy OSP. Miejscem przyłączenia elektrowni fotowoltaicznej o mocy 7,60kW będzie rozdzielnica główna zlokalizowana wewnątrz budynku.

Wewnętrzne linie zasilające zostaną zabezpieczone:

- wż. do rozdzielnic RPV-AC falownika nr U1.1 zabezpieczeniem nadprądowym o charakterystyce B i prądzie znamionowym 16A. Zabezpieczenie zlokalizowane w rozdzielnicy głównej. Kabel wż. zostanie zabezpieczony dwustronnie poprzez zabezpieczenia nadprądowe dobrane w punkcie 8.2 opracowania.

Miejsce przyłączenia elektrowni fotowoltaicznej zostało wskazane przez Inwestora.

7. Stan projektowany

Przedmiotowa instalacja fotowoltaiczna zbudowana zostanie z zestawu modułów PV (paneli fotowoltaicznych) umieszczonych na konstrukcji przymocowanej do poszycia dachu, podłączonych do falownika. Łączna moc produkowana przez elektrownię wynosić będzie 7,60kW. Projektowana instalacja fotowoltaiczna przyłączona zostanie do sieci elektroenergetycznej nn. 0,23/0,4kV. Miejsce przyłączenia znajdować się będzie w rozdzielnicy głównej. Energia elektryczna produkowana przez projektowaną elektrownię przewidziana jest do wykorzystania w całości na potrzeby odbiorcy.

Falownik oraz rozdzielnice RPV-AC i RPV-DC zostaną zlokalizowane wewnątrz budynku, w pomieszczeniu technicznym. Elektrownia zostanie przyłączona do rozdzielnic głównej. W rozdzielnicy głównej znajdować się będzie wyłącznik główny elektrowni oraz ogranicznik przepięć.

7.1. Panele fotowoltaiczne

Panele fotowoltaiczne zostaną zainstalowane na konstrukcji przymocowanej do poszycia dachu. Układ rozmieszczenia modułów PV zgodnie z rysunkiem nr 3. (Uwaga! Projekt konstrukcyjny posadowienia paneli, ich konstrukcji wsporezej, nie jest przedmiotem niniejszego opracowania).

Przewidziano instalację 20 paneli podłączonych w następującym układzie:

- falownik 8kW do którego zostanie podłączonych 20szt. paneli fotowoltaicznych.

Panele będą podłączone do MPPT przewodami DC PV 4mm². Połączenia między panelami wykonane zostaną przewodami DC PV 4mm². Przewody zakończone będą wtykami i gniazdami typu MC4. Przewody łączące panele fotowoltaiczne z rozdzielnią DC należy prowadzić po konstrukcji wsporczej, starannie mocując za pomocą dedykowanych uchwytyków oraz opasek kablowych.

Parametry znamionowe paneli fotowoltaicznych typu **JA SOLAR JAM60S20-380MIR SFR**:

- moc znamionowa $P_{mpp} = 380W$,
- prąd przy mocy max $I_{mpp} = 10,93A$,
- napięcie max $U_{mpp} = 34,77V$,
- prąd zwarciaowy $I_{sc} = 11,47A$,
- napięcie jałowe $U_{oc} = 41,62V$,
- tolerancja $0 \rightarrow +5W$,
- współczynnik temp. $P_{mpp} = -0,35 \text{ } \%/^{\circ}C$,
- współczynnik temp. $U_{oc} = -0,270 \text{ } \%/^{\circ}C$,
- współczynnik temp. $I_{sc} = 0,048 \text{ } \%/^{\circ}C$,
- nominalna temperatura pracy ogniwa $-40^{\circ}C ; +85^{\circ}C$,
- wymiary: $D=1776mm$, $S=1052mm$, $W=35mm$,
- materiał cell: Monokrystaliczne.

7.2. Falownik

Panele fotowoltaiczne produkują energię elektryczną prądu stałego DC. W celu podłączenia projektowanej instalacji do sieci elektroenergetycznej 0,23/0,4kV AC projektuje się montaż jednego falownika trójfazowego typu GoodWe GW8K-DT o mocy znamionowej 8kW. Falownik zostanie zlokalizowany na dachu budynku.

Parametry projektowanego falownika spełniają obowiązujące przepisy oraz normy, a także posiadają niezbędne certyfikaty zgodnie z zapewnieniem dostawcy urządzeń.

Moc falownika została dobrana do optymalnej wydajności i właściwej współpracy z systemem elektroenergetycznym.

Parametry znamionowe falownika o mocy **GoodWe GW8K-DT**:

Wejście DC:

- maksymalna moc wejściowa: 12kW,
- maksymalne napięcie stanu jałowego: 1000V,

- liczba wejść DC: 2 pary MC4,
- maksymalny prąd wejściowy: 12,5A,
- znamionowe napięcie wejściowe: 620V.

Wyjście AC:

- moc znamionowa AC: 8000W,
- napięcie znamionowe: 230/400VAC,
- częstotliwość znamionowa: 50Hz,
- znamionowy prąd wyjściowy: 12,8A,
- ilość faz zasilających/podłączonych: 3,
- zakres częstotliwości sieci: 50/60+/-5Hz.

7.3. Wymagania techniczne

Instrukcja ruchu i eksploatacji sieci dystrybucyjnej (IRiESD) Enea Operator narzuca dla mikroinstalacji o mocy zainstalowanej większej od 10kW szereg wymogów, tzn.:

- Mikroinstalacja pracuje w normalnych warunkach eksploatacji w tolerancji napięcia od $0,85U_N$ do $1,1 U_N$ z mocą bierną wymaganą przez Enea Operator zgodnie z punktem 9.1.1.1. oraz 9.1.1.2. IRiESD. Zmiana nastaw zabezpieczeń nie może być dokonywana samodzielnie przez właściciela mikroinstalacji.
- Mikroinstalacje o mocy zainstalowanej większej od 10kW wyposażone są w port wejściowy umożliwiający przyjęcie od ENEA Operator polecenia ograniczenia generacji mocy czynnej do sieci elektroenergetycznej oraz polecenia zaprzestania generacji mocy czynnej do sieci elektroenergetycznej. W celu spełnienia w/w wymagań falowniki zostały wyposażone w port wejściowy RS485 obsługujący protokół komunikacji SUNSPEC. Urządzenia sterujące dostarcza ENEA Operator.
- Mikroinstalacja posiada wbudowany układ zabezpieczeń, składający się następujących zabezpieczeń:
 - dwustopniowe zabezpieczenie nadnapięciowe,
 - zabezpieczenie podnapięciowe,
 - zabezpieczenie podczęstotliwościowe,
 - zabezpieczenie nadczęstotliwościowe,
 - zabezpieczenie od pracy wyspowej (LoM).

Ochrona przed nieuprawnioną ingerencją w ustawienie nastaw zabezpieczeń falowników zrealizowana zostanie poprzez hasło serwisowe. Zmiana nastaw zabezpieczeń nie może być dokonywana samodzielnie przez właściciela mikroinstalacji.

- W przypadku zaniku napięcia z sieci operatora następuje wyłączenie elektrowni z nastawioną zwłoką. Elektrownia nie będzie pracować wyspowo.
- Wymagane nastawy zabezpieczeń:

Funkcja Zabezpieczenia		Wymagana nastawa wartości powodującej wyłączenia		Maksymalny czas odłączenia	Minimalny czas zadziałania
U _{LN}	Obniżenie napięcia	0,85U _N	195,5V	1,5s	1,2s
	Wzrost napięcia stopień 1	1,1U _N	253,0V	3,0s	-
	Wzrost napięcia stopień 2	1,5U _N	264,5V	0,2s	0,1s
U _{LL}	Obniżenie napięcia	0,85U _N	340,0V	1,5s	1,2s
	Wzrost napięcia stopień 1	1,1U _N	440,0V	3,0s	-
	Wzrost napięcia stopień 2	1,5U _N	460,0V	0,2s	0,1s
Obniżenie częstotliwości		47,5Hz		0,5s	0,3s
Podwyższenie częstotliwości		52,0Hz		0,5s	0,3s
Zab. od pracy wyspowej	ROCOF	2,5Hz/s		0,5s	
	aktywne	-		0,5s	

- Nastawy zadanych wartości, które są możliwe do ustawienia (zaprogramowania), będą możliwe do odczytania przez port komunikacyjny.
- Mikroinstalacja zostanie wyposażona w tabliczkę znamionową, która będzie zawierała następujące dane:
 - nazwę producenta i znak firmowy,
 - określenie typu i numer identyfikacyjny,

- moc znamionową,
 - napięcie znamionowe,
 - częstotliwość znamionowa,
 - zakres regulacji współczynnika przesunięcia fazowego podstawowych harmonicznych napięcia i prądu,
 - numer seryjny mikroinstalacji.
- Wymagania techniczne przy przekazaniu instalacji do eksploatacji:
 - instrukcja montażu zgodnie z normami i wymogami krajowymi,
 - badania typu urządzeń w zakresie norm współpracy z siecią (w przypadku braku norm wyrobu),
 - montaż wykonywany przez instalatorów posiadających odpowiednie i potwierdzone kwalifikacje,
 - schemat jednokreskowy instalacji (zaalaminowany) przekazany właścicielowi mikroinstalacji.

7.4. Konstrukcje wsporcze

Działka zabudowana budynkiem pełniącym funkcję remizy OSP. Panele fotowoltaiczne projektowanej instalacji zabudować na konstrukcji mocowanej do poszycia dachu. Na dachu budynku przewidziano montaż konstrukcji wsporczych, umożliwiających montaż paneli fotowoltaicznych. Konstrukcja wsporcza składa się z lekkich konstrukcji wsporczych zgodnie z technologią wykonawcy prac montażowych (poza zakresem opracowania). Elementy konstrukcji zostaną zabezpieczone przed korozją zgodnie z technologią wykonywania prac preferowanych przez wykonawcę. Elementy, w których dokonywano odwiertów zabezpieczyć przed korozją.

Sposób posadowienia konstrukcji wsporczych paneli fotowoltaicznych oraz obciążenia techniczne są poza zakresem opracowania.

7.5. Rozdzielnica DC

Rozdzielnica prądu stałego RPV-DC zostanie zabudowana wewnątrz budynku, w miejscu dostępnym dla serwisu. Przewidziano rozdzielnicę hermetyczną przystosowaną do zabudowy na zewnątrz budynków. Do rozdzielnicy doprowadzone zostaną przewody z szeregowo podłączonych modułów PV. Szafkę połączyć połączeniem wyrównawczym z

konstrukcją nośną paneli fotowoltaicznych. Przewidziano następujące łańcuchy paneli fotowoltaicznych:

- falownik 8kW nr U1.1 – jeden łańcuch paneli fotowoltaicznych: 20szt.

Celem zabezpieczenia instalacji po stronie DC, rozdzielnicę należy wyposażyć w rozłączniki bezpiecznikowe typu PCF10DC firmy ETI oraz ograniczniki przepięć zgodnie z punktem 8.2 opracowania.

Miejsca rezerwowe w rozdzielnicy zabezpieczyć plastikową maskownicą lub osłoną uniemożliwiającą dotknięcie części czynnych znajdujących się pod napięciem.

Przewody do rozdzielnicy wprowadzać przez szczelne dławiki kablowe.

7.6. Rozdzielnica AC

Rozdzielnicę AC zabudować wewnątrz budynku. Montaż rozdzielnicy wykonać w miejscu dostępnym dla serwisu. Przewidziano jedną rozdzielnicę natynkową. Rozdzielnicę wyposażyć w wyłącznik główny, czteropolowy ogranicznik przepięć. Należy wykonać następujące połączenia kablowe: W1z wykonać między rozdzielnicą AC RPV-AC instalacji PV, a rozdzielnicą główną kablem typu:

- kabel łączący miejsce przyłączenia elektrowni fotowoltaicznej z rozdzielnicą RPV-AC falownika 8kW – kabel typu YKY 5x4mm² – długości około 30m.

Miejsca rezerwowe w rozdzielnicy zabezpieczyć plastikową maskownicą lub osłoną uniemożliwiającą dotknięcie części czynnych znajdujących się pod napięciem.

Przewody do rozdzielnicy wprowadzać przez szczelne dławiki kablowe.

7.7. Ochrona odgromowa

Dach budynku na którym zostanie zlokalizowana elektrownia fotowoltaiczna będzie wyposażony w system ochrony odgromowej. W takim przypadku zaleca się ustanowienie połączenia wyrównawczego i podłączenie ram instalacji fotowoltaicznej w celu zapewnienia kompleksowej ochrony instalacji – sposób preferowany przez wykonawcę. Dopuszcza się zastosowanie odstępów izolacyjnych zgodnych z projektem instalacji odgromowej.

Konstrujeje wsporeze paneli fotowoltaicznych połączyć między sobą linką LgY 6mm². Podłączenie paneli fotowoltaicznych zgodnie z technologią i wymaganiami wykonawcy prac montażowych.

Projekt instalacji odgromowej budynku jest poza zakresem opracowania. Projekt instalacji odgromowej jest częścią projektu wykonawczego budynku. Instalacje fotowoltaiczną montować w strefie ochrony odgromowej budynku.

7.8. Ochrona przeciwprzebieciowa

Elektrownia fotowoltaiczna będzie chroniona poprzez system ochrony odgromowej budynku (szczegóły rozwiązań technicznych w osobnym opracowaniu).

W celu ochrony falownika po stronie DC i modułów stosuje się kombinowane ograniczniki przepięć typu I+2. Liczba ograniczników przepięć (SPD) zależy od odległości od urządzenia, które ma być chronione. Dodatkowe urządzenie ochronne wymagane jest w przypadku wzł dłuższego niż 10 m.

Strona AC jest chroniona przez kombinowany ogranicznik przepięć w pobliżu miejsca przyłączenia do instalacji zasilającej. Jeśli odległość między przyłączem a falownikiem jest większa niż 10 m, zaleca się zainstalowanie kolejnego ogranicznika po stronie AC falownika.

Ochrona przeciwprzebieciowa zrealizowana zostanie przez zastosowanie ograniczników przepięć typu:

- rozdzielnica główna – typ: C-DEHNshield firmy DEHN,
- falowniki strona DC – typ: B-DEHNcombo M YPV firmy DEHN,
- falowniki strona AC – typ: C-DEHNshield firmy DEHN,

Uwaga!

Osoba odpowiedzialna za eksploatację elektrowni jest zobowiązana do regularnej kontroli stanu ograniczników przepięć poprzez sprawdzenie ich sygnalizatorów zadziałania. W przypadku zadziałania sygnalizacji należy wymienić uszkodzony ogranicznik przepięć oraz przeprowadzić bieżącą kontrolę instalacji elektrowni fotowoltaicznej.

7.9. Układ pomiarowy do celów rozliczeniowych

Układ pomiaru energii pozostaje w istniejącej lokalizacji. Pomiar będzie realizowany poprzez licznik dwukierunkowy dostarczony przez firmę ENEA Operator. Licznik dwukierunkowy zainstalowany zostanie w miejscu istniejącego licznika, jego parametryzacji dokonają służby ENEA Operator.

Uwaga!

Przed wymiana licznika energii elektrycznej nie załączać instalacji fotowoltaicznej, gdyż liczniki jednokierunkowe będą powodowały naliczenie wyprodukowanej energii jako energii dostarczonej przez zakład energetyczny. Załączenie instalacji fotowoltaicznej przed wymiana licznika na dwukierunkowy jest niezgodne z IRIESD Enea Operator.

7.10. Ochrona przeciwpożarowa

Niniejszy projekt podlega zatwierdzeniu przez rzeczoznawcę ds. przeciwpożarowych oraz przed oddaniem budynku do eksploatacji zgłoszeniu do Komendanta Właściwej terytorialnie jednostki Państwowej Straży Pożarnej. Uzgodnienie projektu ze specjalistą do spraw przeciwpożarowych wykona firma montująca elektrownię fotowoltaiczną.

7.10.1. Wyłączenie elektrowni fotowoltaicznej

Wyłączenie elektrowni fotowoltaicznej następuje bezzwłocznie po wyłączeniu zasilania od strony AC falownika poprzez wewnętrzne urządzenia łączeniowe falownika.

Wyłączenie nastąpi również po otwarciu rozłącznika bezpiecznikowego elektrowni Q.PV zlokalizowanego w Rozdzielni Główniej RG.

Pod napięciem zostają otwarte obwody DC falownika.

7.10.2. Dodatkowe informacje dotyczące ochrony przeciwpożarowej

Pole modułów fotowoltaicznych zlokalizowane na dachu umieszczane są na podłożu niepalnym lub zawierającym niepalną izolację cieplną. Jeśli na danym obiekcie występuje dach pokryty wyłącznie materiałami palnymi – pole modułów PV umiejscawiane są w taki sposób, aby dolna krawędź modułu była minimum kilka centymetrów nad powierzchnią dachu.

Ważnym aspektem w eliminowaniu zagrożeń pożarowych przy instalacji fotowoltaicznej jest dbałość o połączenia złączami solarnymi po stronie DC. Należy wykonywać połączenia za pomocą szybkozłączy tego samego typu i tego samego producenta co falownik. Do zaciskania złązek MC4 należy używać dedykowanych oryginalnych narzędzi do zaciskania.

Po wykonaniu instalacji elektrycznej należy wykonać wymagane badania i pomiary:

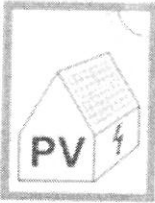
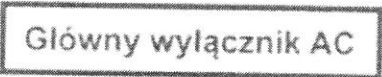
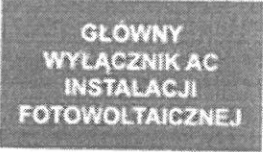
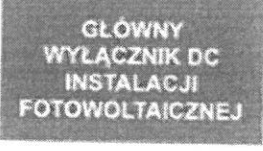
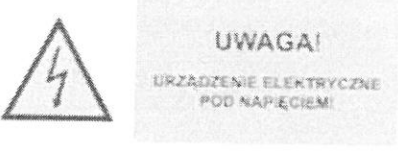
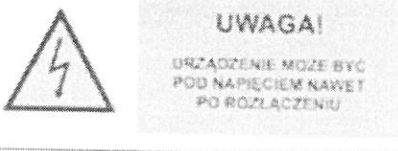
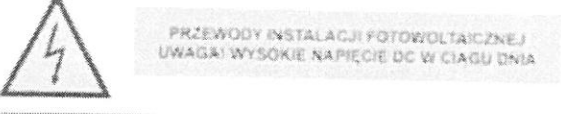
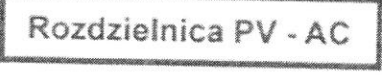
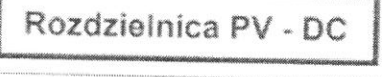
- badanie ciągłości przewodów ochronnych,
- pomiar rezystancji uziemienia,
- pomiar rezystancji izolacji przewodów DC,
- pomiar rezystancji izolacji przewodów AC,
- pomiar impedancji pętli zwarcia.

W celu zmniejszenia ryzyka pożaru spowodowanego uszkodzeniem mechanicznym kabla należy stosować podstawowe zasady dotyczące układania kabli i przewodów. Na dachach płaskich wszystkie kable układa się w specjalnych korytach nie posiadających ostrych krawędzi. Na dachach skośnych przewody prowadzi się pionowo, na trasach kablowych poza modułami stosowane są specjalne osłony, które są jednocześnie trwale przymocowane do dachu. Przewody pod modułami muszą być przymocowane do ramy modułu lub do szyn pod modułami. Jeżeli dach jest pokryty materiałem palnym, to przewody prowadzi się co najmniej kilka cm nad nim. Przewody nie mogą być poddawane obciążeniu mechanicznemu, ani naprężeniu. Minimalny promień gięcia wynosi czterokrotność średnicy kabla, jest to wartość, która nie powoduje nadmiernego naprężenia podczas pracy, ani uszkodzenia rdzenia kabla. Złącza DC są specjalnie zaprojektowane, tak aby izolacja chroniła je przed wpływem wilgoci oraz promieni słonecznych.

Ponadto stosowane są specjalne kable dedykowane do instalacji fotowoltaicznych, które są odporne na działanie wysokiej temperatury, wody oraz są niepalne.

Falowniki wyposażone są w monitoring pracy, który jest także formą ochrony przeciwpożarowej. Spadek napięcia pracy może oznaczać uszkodzenie jakiegoś elementu instalacji, który może w efekcie doprowadzić do pożaru. System monitoringu pracy, poprzez serwer producenta urządzeń może wysyłać komunikaty dotyczące niepoprawnej pracy układu. W razie wykrycia uszkodzenia powoduje wyłączenie instalacji.

Oznaczenia instalacji PV

Naklejka	Znaczenie
	<p>Ta naklejka informuje o obecności instalacji PV w danym obiekcie. Powinna być umieszczona w punkcie przyłączenia, przy liczniku, w złączu kablowym oraz przy głównym wyłączniku prądu.</p>
	<p>Ta naklejka jest oznaczeniem głównego wyłącznika AC i powinna być umieszczona wewnątrz rozdzielni AC pod wyłącznikiem nadprądowym.</p>
	<p>Ta naklejka wskazuje miejsce głównego wyłącznika AC instalacji i powinna znajdować się na obudowie rozdzielni AC.</p>
	<p>Ta naklejka wskazuje miejsce głównego wyłącznika DC instalacji i powinna być umieszczona na obudowie falownika obok wyłącznika izolacyjnego DC wbudowanego w falownik.</p>
	<p>Te naklejki informują o niebezpieczeństwie, jakie stwarza falownik i powinny być umieszczone na bocznej lub przedniej obudowie w górnej części tego urządzenia.</p>
	<p>Naklejki te ostrzegają o niebezpieczeństwie, jakie może wystąpić po rozłączeniu instalacji i powinny się znaleźć na obudowie rozdzielni po stronie DC.</p>
	<p>Naklejki te informują o niebezpieczeństwie podczas pracy instalacji, powinny być umieszczone w pobliżu trasy kablowej przy falowniku.</p>
	<p>Naklejka ta jest oznaczeniem rozdzielni AC i powinna znajdować się na jej obudowie nad drzwiczkami.</p>
	<p>Naklejka ta jest oznaczeniem rozdzielni DC i powinna znajdować się na jej obudowie nad drzwiczkami.</p>

Dodatkowe zalecenia w aspekcie ochrony PPOŻ

Zaleca się wykonywać regularnie oględziny elektrowni PV. Wykonywanie regularnych serwisów instalacji przez osobę wykwalifikowaną jest wymagane celem uniknięcia ewentualnego zagrożenia pożarowego, które może być np. skutkiem poluzowania się elementów konstrukcyjnych, przepaleniem bezpieczników, uszkodzeniem mechanicznym kabla.

Zakazuje się:

- samodzielnie wykonywać jakiegokolwiek prac przy instalacji, wymieniać jej elementów, ani w nią ingerować. Wszelkie prace powinny wykonywać osoby wykwalifikowane;
- używać ognia, środków łatwopalnych, odpalać fajerwerków itp. w pobliżu instalacji fotowoltaicznej;
- przebywania dzieci oraz zwierząt bez nadzoru. Mogą one dokonać uszkodzeń mechanicznych, które są częstą przyczyną zwarcia i mogą prowadzić do pożaru;

Mimo, że instalacje fotowoltaiczne z założenia są bezobsługowe, do bezpiecznej i prawidłowej pracy wymagają okresowych przeglądów. Poniższa tabela przedstawia zalecane czynności serwisowe.

Czynność*	Częstotliwość	Wykonawca
Oględziny wzrokowe konstrukcji wsporczej, modułów fotowoltaicznych i falowników	raz w roku	zarządca/serwis
Szczegółowa diagnostyka falownika	co 5 lat	serwis
Czyszczenie radiatorów falownika	raz w roku	zarządca/serwis
Sprawdzenie połączeń wtykowych i śrubowych DC/AC	po pierwszym roku, potem co 5 lat	serwis
Sprawdzenie urządzeń zabezpieczających	po pierwszym roku, potem co 5 lat	serwis
Sprawdzenie konstrukcji wsporczej, zacisków modułów fotowoltaicznych	po pierwszym roku, potem co 5 lat	serwis

Sprawdzenie stopnia zabrudzenia modułów PV (w razie potrzeby wykonać czyszczenie)	co kwartał	zarządca/serwis
Pomiary kontrolne (w tym minimum: napięcie obwodu otwartego, prąd zwarciovowy, rezystancja izolacji, ochrona przeciwporażeniowa)	co 5 lat	serwis
Sprawdzenie monitoringu pracy instalacji	co kwartał	zarządca/serwis

* Pełen zakres przeglądów serwisowych i częstotliwość zawsze należy odnieść do wytycznych producentów poszczególnych komponentów. Należy wykonać dodatkową inspekcję po gwałtownych i ponadnormatywnych zjawiskach pogodowych np. burze, porywiste wiatry. W takiej sytuacji wymagane jest: sprawdzenie stanu konstrukcji wsporczej, sprawdzenie sygnalizacji ograniczników przepięć oraz oględziny instalacji elektrycznej.

Celem dodatkowej ochrony w razie pożaru zaleca wyposażenie się w gaśnicę proszkową ABC, zawierającą minimum 4kg proszku gaśniczego. Proszek gaśniczy umożliwia bezpieczne gaszenie instalacji elektrycznych z odległości co najmniej 1m. W przypadku pożaru należy natychmiast wezwać Straż Pożarną i oddalić się na bezpieczną odległość od źródła ognia, nie należy samodzielnie gasić pożaru. Należy pamiętać, aby gaśnica miała ważną legalizację, przeważnie są to 2 lata od daty produkcji. Jeśli w budynku nie ma gaśnicy, lub pożar jest w zaawansowanym stadium należy wraz ze wszystkimi użytkownikami opuścić budynek i oddalić się na bezpieczną odległość i czekać na przyjazd wezwanej pomocy.

8. Obliczenia

8.1. Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej

Warunek skutecznej ochrony przeciwporażeniowej dla samoczynnego szybkiego wyłączenia w miejscu zainstalowania falowników:

$$Z_S \cdot I_a \leq U_0$$

Z_S – impedancja pętli zwarcia obejmująca źródło zasilania, przewód roboczy aż do punktu zwarcia i przewód ochronny między punktem zwarcia a źródłem zasilania.

I_a – prąd powodujący samoczynne zadziałanie urządzenia wyłączającego.

U_0 – napięcie znamionowe względem ziemi.

Elementy układu zwarciego – Rozdzielnica RPV-AC:

- prąd wyłączający zabezpieczenie obwodu falownika B16 – $I_a=80A$.
- napięcie znamionowe względem ziemi – $U_0=230V$.

$$Z_{sdop} \leq \frac{U_0}{I_a}$$

$$Z_{sdop} \leq \frac{230}{80}$$

$$Z_{sdop} \leq 2,875\Omega$$

Warunki ochrony przeciwporażeniowej spełnione dla wartości Z_{sdop} mniejszych o 20% od wyliczonych.

8.2. Dobór kabli instalacji fotowoltaicznej

Rozdzielnica RPV-AC

$$I_B = 12,8$$

I_B – prąd znamionowy falownika

Dobrano kabel typu: YKY 5x4mm² w izolacji PVC o dopuszczalnym prądzie długotrwałym $I_Z=34A$, współczynnik korekcyjny sposobu ułożenia kabla $k=0,6$. Włz do rozdzielni falowników zostanie zabezpieczony wyłącznikiem nadprądowym o charakterystyce B i prądzie znamionowym 16A.

Sprawdzenie warunków poprawnego zabezpieczenia linii kablowej:

$$I \leq I_N \leq I_{dd}$$

$$12,8A \leq 16A \leq 20,4A$$

$$I_Z \leq 1,45 \cdot I_{dd}$$

$$23,2A \leq 29,58A$$

gdzie:

I – prąd obliczeniowy danego obwodu [A]

I_N – prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego [A]

I_{ad} – prąd dopuszczalnej długotrwałej obciążalności przewodu [A]

I_2 – prąd zapewniający skuteczne zadziałanie w umownym czasie urządzenia zabezpieczającego [A].

Spadek napięcia linii kablowej:

- falownik 8kW – przyjęty dopuszczalny spadek napięcia $\Delta U_{\%DOP} \leq 1,0\%$.
- kabel łączący rozdzielnię RPV-AC z miejscem przyłączenia z OSD:

$$\Delta U_{\%} = \frac{P \cdot l \cdot 100}{\gamma \cdot s \cdot U^2} = \frac{8000 \cdot 30 \cdot 100}{56 \cdot 4 \cdot 400^2} = 0,67\%$$

$$\Delta U_{\%} \leq \Delta U_{\%DOP}$$

$$0,67\% \leq 1,0\%$$

gdzie:

P – moc odbiornika [W],

l – długość przewodu,

γ – konduktywność przewodu [$m/\Omega mm^2$],

s – przekrój przewodu [mm^2],

U – napięcie międzyfazowe [V].

Linia kablowa dobrana prawidłowo.

Uwaga!

Projekt nie obejmuje sprawdzenia poprawności doboru wewnętrznych linii zasilających budynku.

Kabel łączący panele fotowoltaiczne z rozdzielnią RPV-DC

Napięcie na łańcuchu paneli (string) dla największej liczby paneli:

$$U_{C OC} = m_{PV} \cdot U_{J OC}$$

$$U_{C OC} = 20 \cdot 41,62 = 832,4V$$

m_{PV} – liczba modułów PV połączonych w jeden łańcuch (string),

$U_{C OC}$ – napięcie obwodu elektrycznego otwartego w standardowych warunkach próby (STC),

$U_{J OC}$ – napięcie pojedynczego modułu w standardowych warunkach próby (STC).

Prąd znamionowy I_{mpp} przy mocy maksymalnej P_{max} odczytany w katalogu:

$$I_{mpp} = 10,93A$$

Prąd zwarciový I_{SC} odczytany z katalogu producenta modułów:

$$I_{SC} = 11,47A$$

Dobrano przewód PV1 1x4mm² o obciążalności długotrwałej $I_2 = 55A$

$$I_{SC} \leq I_Z$$

$$11,47A \leq 55A$$

Spadek napięcia linii kablowej:

$$\Delta U_{\%} = \frac{P \cdot l \cdot 100}{\gamma \cdot s \cdot U^2} \leq 1\%$$

$$\Delta U_{\%} = \frac{20 \cdot 380 \cdot 50 \cdot 100}{56 \cdot 4 \cdot 832,4^2} = 0,25\% \leq 1\%$$

gdzie:

P – moc odbiornika [W],

l – długość przewodu,

γ – konduktywność przewodu [$m/\Omega mm^2$],

s – przekrój przewodu [mm^2],

U – napięcie międzyfazowe [V],

Spadek napięcia policzony dla najdłuższego obwodu.

Linia kablowa dobrana prawidłowo.

Dobór wkładek topikowych dla paneli fotowoltaicznych.

Dobór wkładki topikowej do zabezpieczenia rzędów modułów PV:

$$I_{SC} = 11,47A$$

Dobrano wkładkę topikową typu CH10x38 gPV 1000V o prądzie znamionowym 16A. Bezpieczniki w biegunach „+” i „-”.

9. Uwagi końcowe

- wszystkie połączenia przewodów biorących udział w ochronie przeciwporażeniowej należy wykonać w sposób trwały i zabezpieczyć od skutków korozji;
- całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami BHP;
- zastosowane wyroby powinny posiadać prawidłowe oznakowanie znakiem „CE”;
- wykonawcę realizującego budowę wg niniejszego opracowania obowiązuje w jego zakresie przestrzeganie przepisów BHP w odniesieniu do wszystkich szczegółów, które nie mogły być omówione w projekcie;
- wszystkie prace montażowe należy wykonywać pod nadzorem osób przeszkolonych i uprawnionych. Użycie sprzętu może nastąpić po absolutnym upewnieniu się, że zapewnione będzie bezpieczeństwo pracujących ludzi;
- przed rozpoczęciem prac osoba nadzorująca powinna:
 - zapewnić oznakowanie i wydzielenie terenu, na którym będą prowadzone prace;
 - przeprowadzić instruktaż pracowników, informując o ewentualnych zagrożeniach;

- wskazać konieczność stosowania przez pracowników środków ochrony indywidualnej, zabezpieczających przed skutkami zagrożeń;
- określić zasady postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia;
- ze wszystkich prób i pomiarów należy sporządzić protokoły, a ostateczne przekazanie urządzeń do eksploatacji może nastąpić po uzyskaniu świadectwa lub zezwolenia na dopuszczenie do ruchu;
- każda zmiana zgłoszona przez Wykonawcę przed jej wprowadzeniem powinna być uzgodniona z Inwestorem i projektantem. Wszystkie zmiany wprowadzone w czasie prac należy nanieść do projektu w celu wykorzystania go jako dokumentacji powykonawczej;
- po zakończeniu prac montażowych, a przed podaniem napięcia należy przeprowadzić sprawdzenie i rozruch oraz wykonać niezbędne pomiary w celu usunięcia powstałych pomyłek montażowo-projektowych.

10.BIOZ**INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA
I OCHRONY ZDROWIA**

(Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003 r. poz. 1126
Dz. Ust. 120)

NAZWA I ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO:

Adres: **DOBROJEWO 21, 64-560 DOBROJEWO.**

Przedmiotem opracowania jest przedstawienie rozwiązań technicznych dla zaprojektowanego przyłączenia do sieci elektroenergetycznej elektrowni fotowoltaicznej 7,60kWp na budynku OSP w m. Dobrojewo 21..

INWESTOR:

UMiG Ostroróg
ul. Wroniecka 14,
64-560 Ostroróg

Projektant:

Branża	Projektant	Podpis
Instalacje elektryczne	mgr inż. Paweł Mielewczyk nr upr. WKP/0196/POOE/17	mgr inż. Paweł Mielewczyk upr. bud. do projektowania bez ogr. w spec. j.n.s.d. Instalacji w zakresie sieci instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr ewid. WKP/0196/POOE/17

Poznań, marzec 2023r.

1. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego

Tematem opracowania jest projekt instalacji fotowoltaicznej wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną.

Opracowanie obejmuje:

- montaż paneli fotowoltaicznych,
- montaż falowników,
- montaż kabli solarnych,
- montaż linii kablowych nn,
- montaż zabezpieczeń po stronie DC/AC,
- podłączenie konstrukcji wsporczych do istniejącej instalacji odgromowej,
- ochrona przeciwprzepięciowa instalacji fotowoltaicznej.

2. Elementy zagospodarowania działki lub terenu , które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

2.1. Wskazania dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaj zagrożeń oraz miejsce i czas ich występowania.

- Upadek z wysokości - zagrożenie obejmuje wszystkich pracujących przy montażu konstrukcji i wykończenia obiektów, w trakcie całego czasu prowadzenia robót budowlano-montażowych.
- Drobne urazy spowodowane używanymi narzędziami.
- Możliwość porażenia przy użytkowaniu różnego rodzaju urządzeń i narzędzi zasilanych prądem elektrycznym. Miejsce wystąpienia zagrożenia: miejsce prowadzenia prac z użyciem narzędzi zasilanych prądem elektrycznym.
- Zagrożenie może powodować zawalenie się ścian wykopu, wpadnięcie pracownika lub innej osoby do wykopu, potrącenie pracownika lub osoby postronnej łyżką koparki przy wykonywaniu robót na placu budowy, zagrożenia wynikające z uszkodzeń podziemnego uzbrojenia terenu.
- Zagrożenie może powodować także ruch pojazdów budowy.

2.2. Zagrożenia występujące przy montażu instalacji:

- uraz ciała lub oczu przy ręcznym cięciu kabla,
- zagrożenia porażenia prądem elektrycznym przy używaniu elektronarzędzi,
- poparzenia np. przy gięciu rur na gorąco,
- wybuch przy spawaniu lub cięciu metali,
- wybuch par rozpuszczalników farb i lakierów,
- zatrucie rozpuszczalnikami farb i lakierów,
- zagrożenia powodowane butlami z gazami technicznymi.

3. Informacja o wydzieleniu i oznakowaniu miejsca prowadzenia robót budowlanych

Teren budowy powinien być ogrodzony i zabezpieczony przed osobami postronnymi. Powinna być wywieszona tablica informacyjna oraz tablice ostrzegawcze stosownie do rodzaju zagrożenia.

Wykop należy zabezpieczyć taśmą ostrzegawczą.

4. Wskazania dotyczące przeprowadzenia instruktażu BHP pracowników przed przystąpieniem do prac szczególnie niebezpiecznych

Wszyscy pracownicy zatrudnieni na budowie muszą przejść szkolenie stanowiskowe BHP z określeniem zasad postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia, konieczności stosowania środków ochrony indywidualnej zabezpieczających przed skutkami zagrożeń.

5. Wskazania środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających zagrożeniom

Podstawowe zasady BHP podczas prac na budowie:

- pracownicy zatrudnieni na budowie powinni być wyposażeni w środki ochrony indywidualnej oraz odzież i obuwie robocze, zgodnie z tabelą norm przydziału środków ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego opracowaną przez pracodawcę,
- odzież robocza monterów powinna składać się z jednoczęściowego kombinezonu z zapinanymi mankietami rękawów i spodni, dobrze dopasowanego i niekrępującego ruchów,
- w czasie prowadzenia robót w pasie drogowym pracownicy powinni nosić odzież odbłaskową,
- wszelkie maszyny budowlane mogą obsługiwać wyłącznie wykwalifikowani

pracownicy posiadający stosowne uprawnienia.

- kategorycznie zabroniona jest praca po spożyciu alkoholu.
- przebywanie osób nieupoważnionych na budowie jest zabronione.
- należy ściśle przestrzegać zasad obsługi urządzeń podanych w ich instrukcjach obsługi.
- dla pojazdów i maszyn używanych na budowie należy wyznaczyć i oznakować miejsca postojowe na terenie budowy.

Zasady BHP robót budowlanych:

- Personel techniczny, członkowie brygad montażowych powinni być przeszkoleni w zakresie wykonywania: instalacji oraz technologii montażu kabli energetycznych, traktu światłowodowego, aparatury wysokonapięciowej i sterowniczej, ogólnobudowlanych, konstrukcji stalowych, zbrojeń, instalacji wod.-kan.
- Przed rozpoczęciem montażu należy wyznaczyć i wygrodzić strefy niebezpieczne rozstawiając w widocznych miejscach tablice ostrzegawcze.
- Prowadzenie robót ziemnych w pobliżu instalacji podziemnych powinno odbywać się ręcznie.
- W uzasadnionych przypadkach wykopy należy szczelnie przykryć, co uniemożliwi wpadnięcie do wykopu.
- Wykopy o pionowych ścianach mogą być wykonywane tylko do głębokości 1m w gruntach zwartych.
- Wykopy bez umocnień o głębokości większej od 1m (nie większej niż 2m) można wykonywać gdy pozwalają na to warunki gruntowe.
- Jeżeli wykop ma głębokość większą od 1m od poziomu terenu należy wykonać zejście i wejście do wykopu. Odległość pomiędzy zejściami (wejściami) do wykopu nie powinna przekraczać 20m.
- Należy sprawdzać stan obudowy wykopu lub skarpy przed każdym rozpoczęciem robót.
- Składowanie urobku, materiałów i wyrobów jest zabronione w odległości mniejszej niż 0,6m od krawędzi wykopu, jeżeli ściany wykopu są obudowane oraz jeżeli obciążenie urobku jest przewidziane w doborze obudowy.
- Ruch środków transportowych obok wykopów powinien odbywać się poza granicą klina naturalnego odłamu gruntu.

- Przebywanie osób pomiędzy ścianą wykopu a koparką, nawet w czasie postoju, jest zabronione.
- Należy również ustalić rodzaje prac, które powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby, w celu zapewnienia asekuracji, ze względu na możliwość wystąpienia szczególnego zagrożenia dla zdrowia lub życia ludzkiego.
- W godzinach wieczornych należy stosować oświetlenie zapewniające pełną widoczność.
- Roboty związane z podłączeniem, sprawdzeniem, konserwacją i naprawą instalacji i urządzeń elektrycznych mogą być wykonywane wyłącznie przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia.
- Pracownicy zatrudnieni na stanowiskach operatorów maszyn budowlanych o napędzie silnikowym powinni posiadać wymagane kwalifikacje.

Na placu budowy powinny być udostępnione pracownikom do stałego korzystania, aktualne instrukcje bezpieczeństwa i higieny pracy dotyczące:

- wykonywania prac związanych z zagrożeniami wypadkowymi lub zagrożeniami zdrowia pracowników,
- obsługi maszyn i urządzeń technicznych,
- postępowania z materiałami szkodliwymi dla zdrowia i niebezpiecznymi,
- udzielania pierwszej pomocy.

W/w instrukcje powinny określać czynności do wykonywania przed rozpoczęciem danej pracy, zasady i sposoby bezpiecznego wykonywania danej pracy, czynności do wykonywania po jej zakończeniu oraz zasady postępowania w sytuacjach awaryjnych stwarzających zagrożenie dla życia lub zdrowia pracowników.

Osoba kierująca pracownikami jest obowiązana:

- organizować stanowiska pracy zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy,
- dbać o sprawność środków ochrony indywidualnej oraz ich stosowanie zgodnie z przeznaczeniem,
- organizować, przygotowywać i prowadzić prace, uwzględniając zabezpieczenie pracowników przed wypadkami przy pracy, chorobami zawodowymi i innymi chorobami związanymi z warunkami środowiska pracy.

- dbać o bezpieczny i higieniczny stan pomieszczeń pracy i wyposażenia technicznego, a także o sprawność środków ochrony zbiorowej i ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem.

II. Zbiornice zestawienie materiałów

Lp.	Oznaczenie w projekcie	Wyszczególnienie	Producent	Jednostka miary	Ilość	Uwagi
Miejsce przyłączenia instalacji fotowoltaicznej rozdzielnicą główną						
1.	F.PV.	Wyłącznik nadprądowy B16A 3p	Schrack	szk.	1	
2.	OPI.0	Ogranicznik przepięć DEHNshield DSH TNS 255 (941 400)	DEHN	szk.	1	
3.		ODGALEŹNIK INSTALACYJNY (typ, rodzaj wg. Zapotrzebowania)		szk.	5	
4.		Przewód Lg Y750V; 4mm ² w izolacji koloru czarnego		m	6	
5.		Przewód Lg Y750V; 4mm ² w izolacji koloru niebieskiego		m	4	
6.		Przewód Lg Y750V; 4mm ² w izolacji koloru żółto-zielonego		m	4	
Rozdzielnica RPV-AC						
1.	RPV-AC	Rozdzielnica modułowa 54 moduły, natynkowa, IP65, z zamkiem uniemożliwiającym otwarcie przez osoby postronne. Przebieg kabli uszczelnic dławikami kablowymi.	Dowolny producent	kpl.	1	Dopuszcza się zastosowanie innej obudowy o równoważnych parametrach
2.	ULI	Falownik trójfazowy DC/AC GoodWe GW8K-DT 8kW	GoodWe	kpl.	1	Dopuszcza się zastosowanie innego urządzenia o równoważnych parametrach
3.	F.PV.	Wyłącznik nadprądowy B16A 3p	Schrack	szk.	1	
4.	OPI	Ogranicznik przepięć DEHNshield DSH TNS 255 (941 400)	DEHN	szk.	1	
5.		Przewód Lg Y750V; 4mm ² w izolacji koloru czarnego		m	6	

Lp.	Oznaczenie w projekcie	Wyszczególnienie	Producent	Jednostka miary	Ilość	Uwagi
6.		Przewód LgY750V; 4mm ² w izolacji koloru niebieskiego		m	4	
7.		Przewód LgY750V; 4mm ² w izolacji koloru żółto-zielonego		m	4	
Rozdzielnica RPV-DC						
1.	PV	Panel fotowoltaiczny: JA SOLAR JAM60S20-380MR SFR	JA SOLAR	kpl	20	Dopuszcza się zastosowanie innego urządzenia o równoważnych parametrach
2.	OPL1	Ogranicznik przepięć DEHNguard M YPV 1200 FM (900-075)	DEHN	szt.	1	
3.	QL1	Rozłącznik bezpiecznikowy PCF 10 DC 2P 1000V	ETT Polam	szt.	1	Dopuszcza się zastosowanie innego urządzenia o równoważnych parametrach
4.		Wkładka topikowa cylindryczna 10x38 gPV/16A 1000V	ETT Polam	szt.	2	Dopuszcza się zastosowanie innego urządzenia o równoważnych parametrach

12. Lista kablowa

LP	NUMER MONTAŻOWY	OPIS NA OZNACZNIKU KABLOWYM	RODZAJ KABLA	ZYŁY REZERWOWE	DŁUGOŚĆ KABLA (m)	TRASA KABLA	
						SKAD	DOKAD
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	WZ1	RG - Rozdzielnica RPV-AC	YKY 5x4mm ²	0	10	Rozdzielnica główna	Rozdzielnica RPV-AC
2.		Połączenia paneli fotowoltaicznych	BIT 1000 1x4mm ² 600/1000V/AC 1500VDC	0	Wg obmiaru		

Uwaga!

1. Przed zamówieniem kabli należy wykonać pomiary sprawdzające na obiekcie (weryfikacja odcinków kabli). W przypadku stwierdzenia dłuższych odcinków kabli niż w przekazanych materiałach do projektu, należy wykonać ponowne obliczenia doboru kabli dla elektroinżyniera fotowoltaicznej.

13. Spis rysunków

Lp.	Tytuł rysunku	Numer arkusza
1.	Elektrownia fotowoltaiczna 7,60kWp na dachu budynku OSP w Dobrojewie 21, 64-560 Dobrojewo Schemat instalacji fotowoltaicznej – rozdzielnica RPV-DC, RPV-AC.	1
2.	Elektrownia fotowoltaiczna 7,60kWp na dachu budynku OSP w Dobrojewie 21, 64-560 Dobrojewo Schemat instalacji fotowoltaicznej - Miejsce przyłączenia instalacji fotowoltaicznej.	2
3.	Elektrownia fotowoltaiczna 7,60kWp na dachu budynku OSP w Dobrojewie 21, 64-560 Dobrojewo Rozkład paneli fotowoltaicznych.	3

14.ZAŁĄCZNIK NR 1 – kopia uprawnień



WIELKOPOLSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

sygn. akt WOIB-OKK-HP-0054-82/2017

Poznań, dnia 20 czerwca 2017 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (tekst jednolity: Dz. U. z 2016 r. poz. 1725) i art. 12 ust. 1 pkt 1, art. 12 ust. 2, 3 i 4 oraz ust. 4c pkt 1 oraz art. 13 ust. 1, 2 oraz ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 4c ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2016 r. poz. 290 z późn. zm.) oraz § 14 ust. 5 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. 2014 r. poz. 1278) po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

decyzją Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej WOIB
otrzymuje

Pan
Paweł Mielewczyk

magister inżynier
kierunek: Elektrotechnika
urodzony dnia 17 października 1986 r. w Wolsztynie

UPRAWNIENIA BUDOWLANE nr ewidencyjny WKP/0196/POOE/17

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

UZASADNIENIE

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

Pouczenie

1. Podstawą do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Poznaniu w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.



Przewodniczący
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej WOIB


prof. dr hab. inż. Wiesław Buczkowski


Na podstawie art.12 ust.1 pkt 1 i 5 ustawy Prawo budowlane Pan Paweł Mielewicz jest upoważniony w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych do:


- projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych **bez ograniczeń.**


Zgodnie z § 14 ust. 5 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, 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 trakcyjnej metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów.

Na podstawie § 10 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, uprawnienia budowlane do projektowania w odpowiedniej specjalności uprawniają do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu w zakresie danej specjalności.

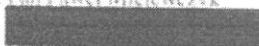
Skład orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Przewodniczący – prof. dr hab. inż. Wiesław Buczkowski 

Członek Komisji – dr inż. Andrzej Barczyński 

Członek Komisji – dr inż. Daniel Pawliński 

Otrzymują:

1. Pan Paweł Mielewicz
2. 
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a

15. ZAŁĄCZNIK NR 2 – zaświadczenie



Zaświadczenie
o numerze weryfikacyjnym:
WKP-79Q-9GT-5ZV *

Pan Paweł Mielewczyk o numerze ewidencyjnym WKP/IE/0256/17
adres zamieszkania ul. [REDAKTOWANO]
jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2022-09-01 do 2023-08-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2022-08-12 roku przez:

Wojciech Ratajczak, Zastępca Przewodniczącego Rady Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie z art. 781 K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.)

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

✓ 

16. ZAŁĄCZNIK NR 3 – karta katalogowa falowników

Seria SDT G2

GOODWE

Dane techniczne	GW4K-DT	GW5K-DT	GW6K-DT	GW8K-DT	GW10KT-DT	GW12KT-DT	GW15KT-DT
Parametry wejściowe PV / DC							
Maks. moc wejściowa DC (W)	4000	5000	6000	8000	10000	12000	15000
Maks. napięcie wejściowe DC (V)	500	500	500	500	500	500	500
Prąd wejściowy (maksymalny MPPT) (A)	8000	10000	12000	16000	20000	24000	30000
Temperatura otoczenia (°C)	55	55	55	55	55	55	55
Nominalna napięcie wejściowe DC (V)	600	600	600	600	600	600	600
Maks. prąd wejściowy (maksymalny MPPT) (A)	17000	17000	17000	17000	17000	17000	17000
Maks. prąd wejściowy (maksymalny MPPT) (A)	17000	17000	17000	17000	17000	17000	17000
Wzrost (mm)	5	5	5	5	5	5	5
Wzrost (mm) (maksymalny) (maksymalny)	11	11	11	11	11	11	11
Parametry wyjściowe AC							
Nominalna moc wyjściowa (W)	4000	5000	6000	8000	10000	12000	15000
Maks. napięcie wyjściowe (V)	220V	220V	220V	220V	220V	220V	220V
Prąd wyjściowy (maksymalny) (A)	18000	22000	27000	36000	45000	54000	67000
Nominalna napięcie wyjściowe (V)	220V	220V	220V	220V	220V	220V	220V
Maks. prąd wyjściowy (A)	9	9	9	12,5	16	20,3	31
Współczynnik mocy (cosφ)	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Sprężność							
Maks. sprawność	98,2%	98,3%	98,3%	98,3%	98,3%	98,2%	98,1%
Sprężność napięcia	+10,2%	+10,2%	+10,2%	+10,2%	+10,2%	+10,2%	+10,2%
Osłona							
Osłona przed prądem wejściowym	Zintegrowana	Zintegrowana	Zintegrowana	Zintegrowana	Zintegrowana	Zintegrowana	Zintegrowana
Osłona przed udarem piorunowym (SPV)	Zintegrowana	Zintegrowana	Zintegrowana	Zintegrowana	Zintegrowana	Zintegrowana	Zintegrowana
Osłona przed udarem piorunowym (SPV)	Zintegrowana	Zintegrowana	Zintegrowana	Zintegrowana	Zintegrowana	Zintegrowana	Zintegrowana
Osłona przed przepięciem DC	Typ II	Typ II	Typ II	Typ II	Typ II	Typ II	Typ II
Osłona przed przepięciem AC	Typ II	Typ II	Typ II	Typ II	Typ II	Typ II	Typ II
Osłona przed udarem piorunowym AC	Zintegrowana	Zintegrowana	Zintegrowana	Zintegrowana	Zintegrowana	Zintegrowana	Zintegrowana
Osłona przed udarem piorunowym AC	Zintegrowana	Zintegrowana	Zintegrowana	Zintegrowana	Zintegrowana	Zintegrowana	Zintegrowana
Osłona przed udarem piorunowym AC	Zintegrowana	Zintegrowana	Zintegrowana	Zintegrowana	Zintegrowana	Zintegrowana	Zintegrowana
Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe	Opóźnione	Opóźnione	Opóźnione	Opóźnione	Opóźnione	Opóźnione	Opóźnione
Dane ogólne							
Temperatura otoczenia (°C)	-30-50	-30-50	-30-50	-30-50	-30-50	-30-50	-30-50
Współczynnik wilgotności	0-100%	0-100%	0-100%	0-100%	0-100%	0-100%	0-100%
Prędkość wiatru (m/s)	≤ 4000	≤ 4000	≤ 4000	≤ 4000	≤ 4000	≤ 4000	≤ 4000
Moc wyjściowa	4000W	5000W	6000W	8000W	10000W	12000W	15000W
Waga netto	10	12	14	18	24	30	38
Waga brutto	12	14	16	20	26	32	40
Wymiary (szerokość x wysokość x głębokość) (mm)	100 x 100 x 100	100 x 100 x 100	100 x 100 x 100	100 x 100 x 100	100 x 100 x 100	100 x 100 x 100	100 x 100 x 100
Wymiary (szerokość x wysokość x głębokość) (mm)	100 x 100 x 100	100 x 100 x 100	100 x 100 x 100	100 x 100 x 100	100 x 100 x 100	100 x 100 x 100	100 x 100 x 100
Wymiary (szerokość x wysokość x głębokość) (mm)	100 x 100 x 100	100 x 100 x 100	100 x 100 x 100	100 x 100 x 100	100 x 100 x 100	100 x 100 x 100	100 x 100 x 100
Wymiary (szerokość x wysokość x głębokość) (mm)	100 x 100 x 100	100 x 100 x 100	100 x 100 x 100	100 x 100 x 100	100 x 100 x 100	100 x 100 x 100	100 x 100 x 100

GOODWE S.A. ul. Przemysłowa 10, 52-100 Wrocław, tel. 71 320 10 10, www.goodwe.com.pl

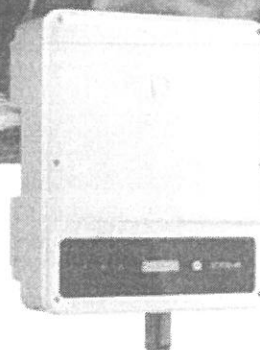
Wszystkie dane techniczne podane w tabeli dotyczą warunków nominalnych. Wzrost (mm) (maksymalny) (maksymalny) - maksymalna wysokość falownika z montażem. Wzrost (mm) - maksymalna wysokość falownika bez montażu. Wzrost (mm) (maksymalny) (maksymalny) - maksymalna wysokość falownika z montażem. Wzrost (mm) - maksymalna wysokość falownika bez montażu.

GOODWE

Seria SDT G2

4-15kW | 2 MPPT | 3-fazowy

Seria SDT G2 firmy GoodWe dzięki swoim doskonałym parametrom technicznym jest jedną z najlepszych i najbardziej wydajnych opcji falowników fotowoltaicznych w segmencie mieszkaniowym i usługowo-handlowym. W celu zwiększenia bezpieczeństwa, falownik ten może być wyposażony w zabezpieczenie przed łukiem elektrycznym (AFCI), jego wyjątkowa sprawność (98,3%) oraz zwiększone możliwości przewymiarowania i przeciążenia stanowią wyraźny postęp w branży. Ponadto, złącze AC falownika ułatwia jego obsługę i konserwację.



Maks. sprawność do 98,3%



Przewymiarowanie DC 50%



Przeciążenie AC 10%



Zabezpieczenie przed łukiem elektrycznym



Łatwe w montażu, obsłudze i konserwacji

17. ZAŁĄCZNIK NR 4 – karta katalogowa paneli fotowoltaicznych

NOWOŚĆ

Harvest the Sunshine

Mono 390W Moduł w technologii połówkowej, PERC, multi-busbar
JAM60S20 365-390/MR Sana

Połączenia w module technologii multi-busbar, ogniw połówkowych i PERC, zapewnia wyższą moc wyjściową, ogranicza spadek mocy wskutek zwiększenia temperatury, zmniejsza wpływ zacienienia na wytwarzanie energii, obniża ryzyko gorących punktów, a także zwiększa odporność na uszkodzenia mechaniczne.
Dzięki powiększonym ogniwom do rozmiaru 166x166mm (M6) została zwiększona moc modułu.



Większa moc wyjściowa



Niski koszt



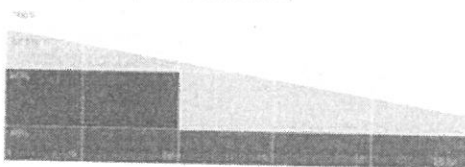
Mniejszy efekt zacienienia



Lepsza tolerancja obciążenia mechanicznego

Dłuższa gwarancja

- 12-letnia gwarancja na produkt
- 25-letnia gwarancja na wydajność liniiwy



■ Gwarancja mocy liniiwy JA ■ Gwarancja innych producentów

Posiadane certyfikaty

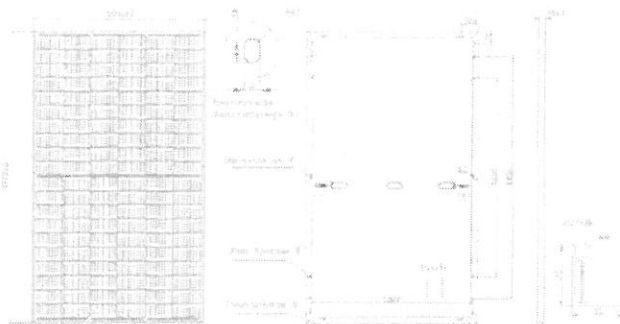
- IEC 61215, IEC 61730, UL 61215, UL 61730
- ISO 9001: 2015 System zarządzania jakością
- ISO 14001: 2015 System zarządzania ochroną środowiska
- OHSAS 18001: 2007 System zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy
- IEC TS 42941: 2016 Nazimno moduły fotowoltaiczne (PV) - Dyrektywa kwalifikacyjna modułów PV pod względem budowy i modzaji



JA SOLAR

www.jasolar.com
Specialized advice by technical design and tests
JA Solar reserves the right of final interpretation.



SCHEMAT MECHANICZNY

SPECYFIKACJA

Typ ogniw	Monokrystaliczne
Waga	20,7kg±2%
Wymiary	1770±5mm × 1032±5mm × 35±1mm
Przekrój przewodu	4mm ²
Łącznik ogniw	+2000±20
Szerokość przyłączeniowa	19mm, 3 otwory
Długość	QC-4 10(1000); QC-4 10-3R(1500)
Konakcje	Krośnięte: 300mm × 4(100mm); Długo: 1000mm × 4(1000mm)
Sposób pakowania	31 szt. na paletę 744 szt. w kontenerze

Uwaga: Dostępne również wersje z innymi kolorami i rozmiarami ogniw.

PARAMETRY ELEKTRYCZNE W WARUNKACH STC

TYP	JAM60S20 -365/MR	JAM60S20 -370/MR	JAM60S20 -375/MR	JAM60S20 -380/MR	JAM60S20 -385/MR	JAM60S20 -390/MR
Moc Maksymalna (P _{max}) [W]	365	370	375	380	385	390
Napięcie Obwodu Otwartego (V _{oc}) [V]	41,13	41,30	41,45	41,62	41,78	41,94
Napięcie w Punkcie Mocy Maksymalnej (V _{mp}) [V]	33,96	34,23	34,50	34,77	35,04	35,33
Prąd Obwodu Zamkniętego (I _{sc}) [A]	11,20	11,35	11,41	11,47	11,53	11,59
Prąd w Punkcie Mocy Maksymalnej (I _{mp}) [A]	10,75	10,81	10,87	10,93	10,99	11,04
Szerokość Modułu [°S]	19,9	19,8	20,1	20,1	20,5	20,9
Tolerancja Mocy	0 → +5W					
Współczynnik temperaturowy I _{sc} (α _{I_{sc}})	+0,544%/°C					
Współczynnik temperaturowy V _{oc} (β _{V_{oc}})	-0,272%/°C					
Współczynnik temperaturowy P _{max} (γ _{P_{max}})	-1,550%/°C					

STC: Irradiancja (średnie promieniowanie): 1000W/m²; temperatura otwiera 25°C; AM1,5G

Uwaga: Dane elektryczne w tym katalogu nie odzwierciedlają dozwolonego marginesu błędów w rzeczywistości. Długość linii węgla jest szacunkowa i zależy od sposobu montażu.

PARAMETRY ELEKTR W WAR NOCT

TYP	JAM60S20 -365/MR	JAM60S20 -370/MR	JAM60S20 -375/MR	JAM60S20 -380/MR	JAM60S20 -385/MR	JAM60S20 -390/MR
Moc Maksymalna (P _{max}) [W]	278	280	284	287	291	295
Napięcie Obwodu Otw. (V _{oc}) [V]	38,41	38,65	38,89	39,14	39,38	39,63
Napięcie przy P _{max} (V _{mp}) [V]	32,05	32,35	32,55	32,72	32,98	33,20
Prąd Obwodu Zamkniętego (I _{sc}) [A]	9,15	9,20	9,25	9,30	9,35	9,40
Napięcie Prądu przy P _{max} (I _{mp}) [A]	8,61	8,66	8,71	8,76	8,83	8,88

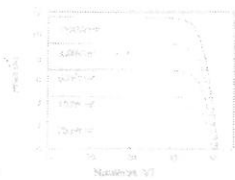
NOCT: Irradiancja (średnie promieniowanie): 800W/m²; temperatura otwiera 20°C; prędkość wiatru 1m/s; AM1,5G

WARUNKI PRACY

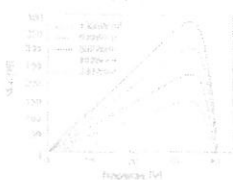
Maks. Napięcie systemu	1000V (1000V DC)
Temperatura Pracy	-40°C → +85°C
Maks. prąd znamionowy przesyłnicowego	20A
Maks. ciśnienie robocze	5400Pa
Maks. ciśnienie stat.	2400Pa
NOCT	45±2°C
Klasa barozzczynności	Class II
Odporność cyfrowa	UL Typ I

CHARAKTERYSTYKA

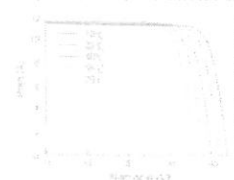
Krzywe Prąd-Napięcie JAM60S20-365/MR

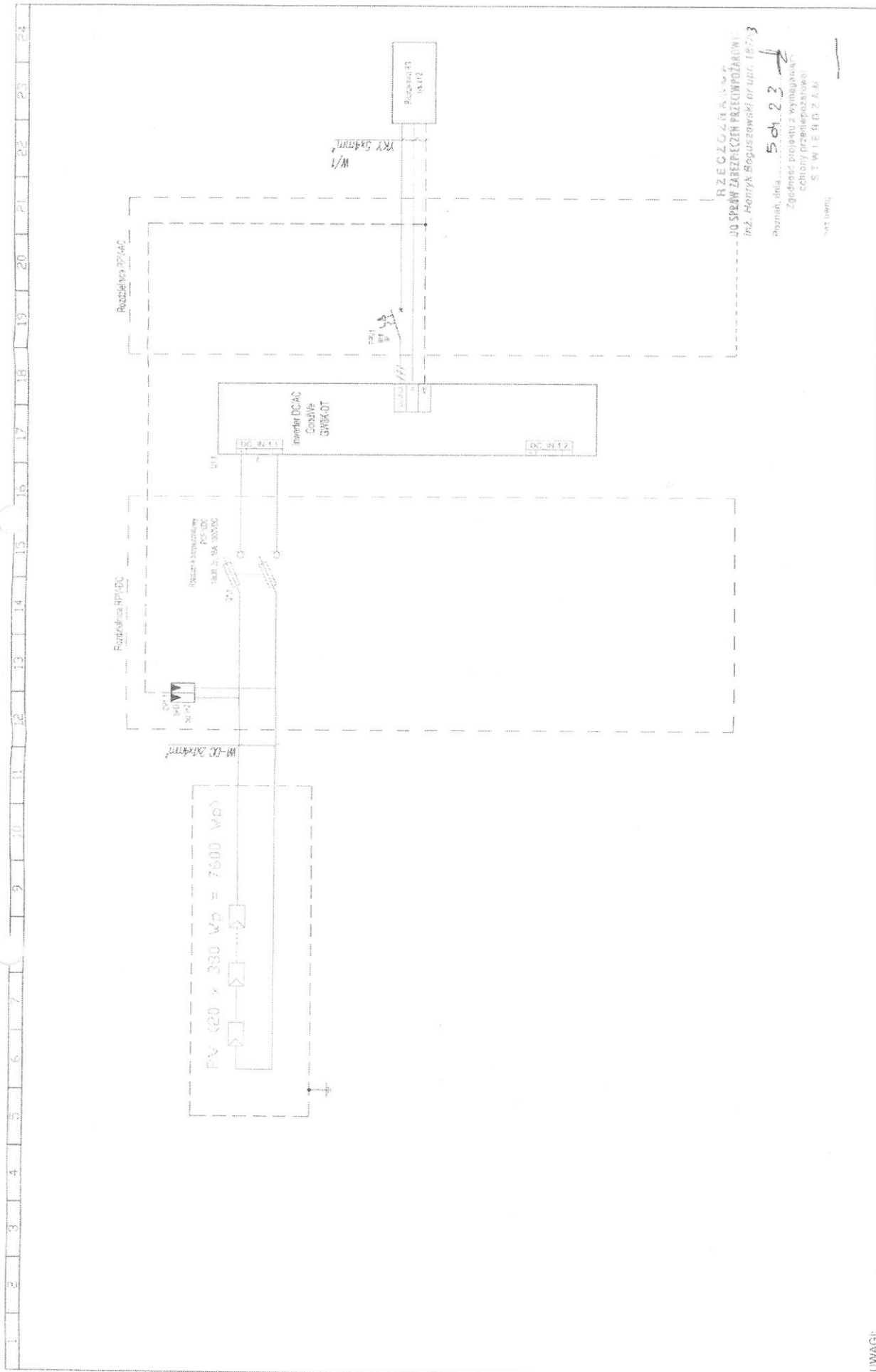


Krzywe Moc-Napięcie JAM60S20-365/MR



Krzywe Prąd-Napięcie JAM60S20-380/MR





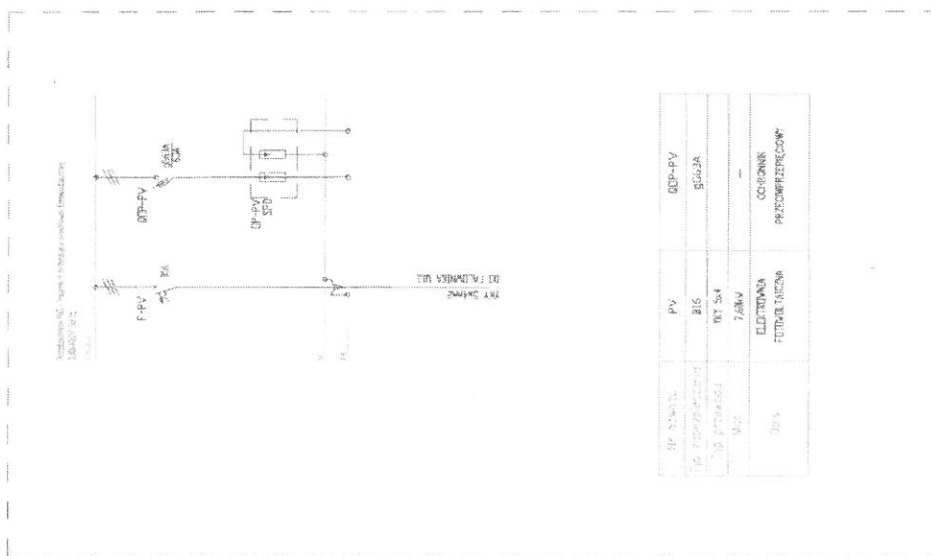
RZECZYSPRAWNA
DO SPRAW ZARZĘDKICH PRZECIWPŁATOWI
inż. Henryk Boguszowski ul. 157/3
 Poznań, ul. **50.23**
 Zgodność projektu z wymaganiami
 uchwały uchwały sejmiku
STWIERDZA
 (wz. 15/10)

Projektował	mgr inż. Paweł Wieliczek WKP/0196/PULL/17	Data	03/2023	Siliton Sp. z o.o. ul. Polowian 26B 61-515 Poznań
Opracował	inż. Arkadiusz Włodarczyk			
Sprawił	mgr inż. Paweł Wieliczek WKP/0196/PULL/17			
Investor	UMG Ostroróg ul. Wronecka 14 64-560 Ostroróg	Tytuł: Elektryka fotowoltaiczna 7,0kWp na dachu budynku DSP w Dobrojele 21, 64-560 Dobrojele. Schemat jednoczeskowy instalacji fotowoltaicznej - Rozdzielnica RPV-AC, RPV-DC.		Arkusz 1/1
Mejster	Dobrojele	Nr rys.	1	

- Uwagi:
 1) Przed przyłączeniem instalacji fotowoltaicznej wymienić 1-kierunkowy licznik energii elektrycznej na 2-kierunkowy.
 Wykonać zgłoszenie do zakładu energetycznego.
 2) Sprawdzenie poprawności doboru włz do miejsca przyłączenia jest poza zakresem opracowania.
 3) Połączenia odromników przepięciowych wykonac, przewodem o przekroju danego obwodu.
 4) Wykonać zgodnie z schematem lreskowym
 - opisy dla obd. DC - kolor czerwony
 - opisy dla obd. AC - kolor błę

Inwerter solarndge GoodWe GW8K-DT - 15V.
 Panel fotowoltaiczny: JASOLAR JAMF0530-380W-3000

Wzrost przyłączenia elektrycznej fotowoltaicznej - Rozdział 04.03
 Schemat przyłączenia elektrowni fotowoltaicznej
 Plan schemat w dokumentacji technicznej

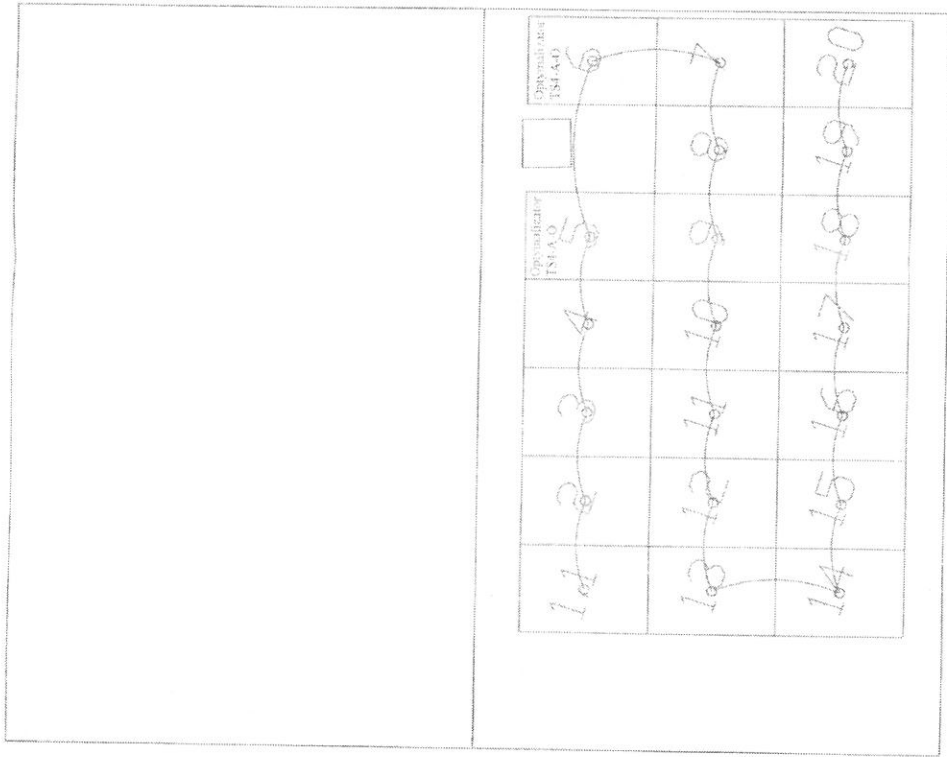


RF 02-01	PV	QDP-PV
WT SA	WT SA	WT SA
7.5kVA	7.5kVA	
02-01	ELEKTROWNIA FOTOWOLTAICZNA	OCHRONNIK PRZEWIERNIENCOM

UWAGI:

- 1) Przed przyłączeniem instalacji fotowoltaicznej wymienić 1-kierunkowy licznik energii elektrycznej na 2-kierunkowy.
- 2) Wykonać zgłoszenie do zakładu energetycznego. Sprawdzić poprawność doboru wzd. do miejsca przyłączenia jest poza zakresem opracowania.
- 3) Przyłączenia ochronników przepięciowych wykonać przewodem o przekroju danego otworu

Projektował mgr inż. Paweł Milewczysz WKP/0156/FOE/17	Idone	Sluon Sp. z o.o.
Pracował inż. Arkadiusz Włoczek	03/2023	ul. Fokrynowo 30B 01-411 Warszawa
Sprawił mgr inż. Paweł Milewczysz WKP/0156/FOE/17		
Investor UMG Ostroróg ul. Wronecka 14 64-560 Ostroróg	Wykonawca Wybudowanie fotowoltaicznej 7,0kWp na dachu budynku OSP w Dobrojewie 21, 64-560 Dobrojewo. Schemat jednofazowy instalacji fotowoltaicznej - Miejsce przyłączenia instalacji fotowoltaicznej -	
Miejscowość: Dobrojewo	Nr rys. 2	Arkusz 1/1



Projektował:	mgr inż. Paweł Milewicz	KP/01/96/P/CE/17	Data:	03/2003	Silion Sp. z o.o. ul. Paktowa 34B 61-315 Poznań Tytuł: Fotowoltaiczna Fotowoltaiczna 7,5kWp na dachu biurowy Usp. w ul. Brojowej 21, 64-560 Dobrojewo. Rozkład paneli Fotowoltaicznych.	Nr rys. 3 Strona Edycja PW Arkusz 1/1
Wykonał:	inż. Arkadiusz Włodarczyk					
Sprzedaż:	mgr inż. Paweł Milewicz	KP/01/96/P/CE/17				
Investor:	UMG Dobrojewo					
ul. Wroniecka, 14 64-560 Dobrojewo						

UWAGI:
 1) Przed przyłączeniem instalacji fotowoltaicznej wymienić 1-kierunkowy licznik energii elektrycznej na 2-kierunkowy.
 Wykonać zgłoszenie do zakładu energetycznego.
 2) Sprawy dotyczące poprawności docieru wzdłuż miejsca przyłączenia jest poza zakresem opracowania.
 3) Przekazać ochronników przepięciowych wykonać przewodem o przekroju danego obwodu.

Investor: silion sp. z o.o. ul. Paktowa 34B - 1/1
 Paneli fotowoltaicznych - 1A SOLAR JAM/60527-380/NR - 2/10/17