

NAZWA PROJEKTU	<b>Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy do 50kWp z magazynem energii na terenie Stacji Wodociągowej w Jemielnicy</b>
ADRES OBIEKTU	<b>SUW Jemielnica, ul. Wiejska, 47-133 Jemielnica dz.1250/5, 1258/2</b>
INWESTOR	<b>Strzeleckie Wodociągi i Kanalizacja Sp. z o.o. ul. Mickiewicza 10, 47-100 Strzelce Opolskie</b>

STADIUM	<b>PROJEKT WYKONAWCZY</b>
BRANŻA	<b>ELEKTRYCZNA</b>
PROJEKTOWAŁ	<b>mgr inż. Wojciech Kosiba</b> uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych. nr ewidencyjny ZAP/0067/POOE/07
OPRACOWAŁ	<b>inż. Mateusz Gagattek</b> <i>Mateusz Gagattek</i>
DATA OPRACOWANIA	<b>Lipiec 2025 r.</b>

**EGZEMPLARZ 1**

**SPIS TREŚCI:**

<b>1. WSTĘP .....</b>	<b>5</b>
1.1. Przedmiot opracowania .....	5
1.2. Forma i zakres opracowania .....	5
1.3. Podstawa opracowania.....	5
1.4. Zamawiający, Inwestor, Użytkownik .....	5
1.5. Jednostka Projektowa.....	6
<b>2. LOKALIZACJA INWESTYCJI .....</b>	<b>6</b>
<b>3. ZASADNOŚĆ REALIZACJI INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ WRAZ Z DOBOREM MAGAZYNU ENERGII .....</b>	<b>6</b>
3.1. Bilans energetyczny z magazynem 60 kWh.....	6
3.2. Korzyści finansowe .....	7
<b>4. OPIS TECHNICZNY PROJEKTOWANYCH ROZWIĄZAŃ .....</b>	<b>8</b>
4.1. Specyfikacja projektowanej instalacji: .....	8
4.2. Lokalizacja instalacji .....	10
4.3. Moduły fotowoltaiczne .....	10
4.4. Falowniki .....	10
4.5. Magazyn energii .....	12
4.6. Przygotowanie podłoża pod instalację gruntową.....	13
4.7. Systemy mocowań paneli fotowoltaicznych .....	14
4.8. Okablowanie DC.....	17
4.9. Optymalizatory.....	18
4.10. Ochrona przeciążeniowa i zwarciorowa .....	18
4.10.1. STRONA DC .....	18
4.10.2. STRONA AC .....	18
4.10.3. FALOWNIK .....	19
4.11. Ochrona przeciwporażeniowa .....	19
4.11.1. OCHRONA PODSTAWOWA .....	19
4.11.2. OCHRONA DODATKOWA .....	19
4.12. Ochrona przeciwprzepięciowa .....	19
4.13. Instalacja odgromowa i połączenia wyrównawcze .....	20
4.14. Uziemienie ochronne .....	20



4.15.	Integrator falowników fotowoltaicznych .....	20
4.16.	Falownik i magazyn energii.....	21
4.17.	Zabezpieczenia przeciwpożarowe instalacji fotowoltaicznej z magazynem energii	22
4.17.1.	Przeciwpożarowy wyłącznik prądu (PWP):.....	22
4.17.2.	Przycisk PWP z sygnalizacją:.....	22
4.17.3.	Zabezpieczenia instalacji PV:.....	22
4.17.4.	Zabezpieczenia magazynu energii: .....	22
4.17.5.	Przewody sterownicze:.....	22
4.18.	Monitoring pracy instalacji fotowoltaicznej .....	22
4.19.	Kalkulacja uzysków energii .....	23
4.20.	Prace kablowe AC i DC .....	23
5.	<b>UWAGI KOŃCOWE .....</b>	<b>24</b>

**SPIS ZAŁĄCZNIKÓW**

NR	NAZWA
1	Uprawnienia projektanta
2	Zaświadczenia projektanta o przynależności do OIIB
3	Karta katalogowa. Moduły fotowoltaiczne Jinko Solar JKM485N-60HL4-V
4	Karta katalogowa. Magazyn energii E-MATE 50-61-A
5	Karta katalogowa. Falownik hybrydowy Deye SUN-25K-SG01HP3-EU-AM2
6	Karta katalogowa. Falownik sieciowy Deye SUN-20K-G04
7	Karta katalogowa. Przeciwpowozarowy wylacznik bezpieczenstwa z serii PEFS PROJOY
8	Karta katalogowa system montazowy ABC-V
9	Instrukcja montazu ABC-V
10	Karta katalogowa dachowy system montazowy BAKS DP-DNHWE-WZ
11	Instrukcja montazu BAKS DP-DNHWE-WZ
12	Karta katalogowa – gruntowy system montazowy K501
13	Instrukcja montazu – gruntowy system K501
14	Karta katalogowa – membrana Fosroc Proofex ORG
15	Raport PV*SOL Jemielnica – wizualizacja, symulacja produkcji PV

**SPIS RYSUNKÓW:**

NR	TEMAT RYSUNKU	SKALA
1	R1 – Projekt zagospodarowania terenu	1:300
2	R2 – Instalacja na budynku	1:110
3	R3 – Instalacja na skarpie	1:125
4	E1 – Schemat instalacji fotowoltaicznej	-

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy mikroinstalacji PV wraz z magazynem energii na Stacji Uzdatniania Wody (SUW) w Jemielnicy. Planowana mikroinstalacja fotowoltaiczna ma za zadanie produkcję energii elektrycznej ze słońca w celu zasilania urządzeń Stacji Uzdatniania Wody, natomiast nadwyżki energii będą magazynowane w magazynie energii elektrycznej i wykorzystywane w okresach braku własnej produkcji energii elektrycznej.

### 1.2. Forma i zakres opracowania

Niniejsze opracowanie jest projektem wykonawczym wewnętrznej, zalicznikowej instalacji elektrycznej, stanowiącym jeden z tomów projektu wykonawczego przedmiotowej inwestycji.

Opracowanie składa się z części opisowej i rysunkowej.

### 1.3. Podstawa opracowania

Niniejsze opracowanie sporządzono na podstawie następujących materiałów:

- [1] Umowa z zamawiającym 21/PZP/05/2025,
- [2] Przepisy prawne, polskie normy, dane katalogowe,
- [3] ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI I PRACY z dnia 20 grudnia 2004 r. w sprawie szczegółowych warunków przyłączenia podmiotów do sieci elektroenergetycznych, ruchu i eksploatacji tych sieci (Dz. U. z 2005 Nr 2, poz. 6),
- [4] ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Dz. U. z 2002 r. Nr 75, poz. 690, Dz. U. z 2003 Nr 33 poz. 270, Dz.U. 2004 Nr 109 poz. 1156,
- [5] Zestawienie faktur za energię od spółek obrotu i dystrybucji – za okres 12 miesięcy
- [6] Uzgodnienia z Inwestorem

### 1.4. Zamawiający, Inwestor, Użytkownik

Zamawiającym wykonanie przedmiotowej inwestycji wraz z opracowaniem jej dokumentacji projektowej, Inwestorem dla tego przedsięwzięcia jak i Użytkownikiem (operatorem) Stacji Uzdatniania Wody w Jemielnicy są SWiK Sp. z o.o. w Strzelcach Opolskich, ul. Mickiewicza 10, 47-100 Strzelce Opolskie.



---

### 1.5. Jednostka Projektowa

W zakresie opracowania dokumentacji projektowej, przedmiotowej inwestycji (Jednostką Projektową) jest EKOTOP Roman Sobczyk sp.k., ul. Wawelska 25/1, 64 - 920 Piła.

## 2. LOKALIZACJA INWESTYCJI

Planowane przedsięwzięcie zlokalizowane będzie w całości na terenie istniejącej stacji uzdatniania wody w Jemielnicy, ul. Wiejska, 47-133 Jemielnica dz.1250/5, 1258/2 , [identyfikatory działek: 161102\_2.0029.1250/5, 161102\_2.0029.1258/2]

## 3. ZASADNOŚĆ REALIZACJI INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ WRAZ Z DOBOREM MAGAZYNU ENERGII

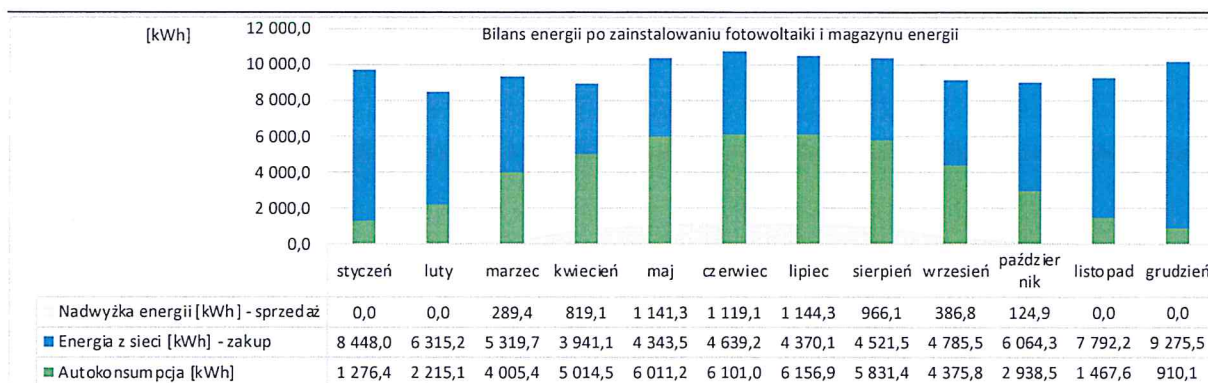
Stacja Uzdatniania Wody w Jemielnicy charakteryzuje się rocznym zapotrzebowaniem na energię elektryczną na poziomie 115 568 kWh, z względnie stabilnym profilem zużycia przez cały rok. Minimalne zużycie występuje w lutym (8 511 kWh), a maksymalne w czerwcu (10 670 kWh), co stanowi wzrost o około 25%. Obecne roczne koszty zakupu i dystrybucji energii wynoszą około 101 200 zł netto (po wyłączeniu kosztów stałych).

Planowana instalacja fotowoltaiczna o mocy 49,47 kWp będzie produkować około 44 800 kWh energii rocznie. Jednak ze względu na niezgodność profilu produkcji z zapotrzebowaniem obiektu, bez magazynu energii znaczna część wyprodukowanej energii musiałaby być sprzedawana do sieci po niekorzystnych cenach. Zastosowanie magazynu energii o pojemności 60 kWh pozwala na optymalne wykorzystanie własnej produkcji energii i znaczące obniżenie kosztów eksploatacji.

### 3.1. Bilans energetyczny z magazynem 60 kWh

Zastosowanie magazynu energii o pojemności 60 kWh w połączeniu z instalacją fotowoltaiczną fundamentalnie zmienia bilans energetyczny obiektu. System umożliwia gromadzenie nadwyżek energii produkowanej w ciągu dnia i wykorzystywanie jej w godzinach wieczornych oraz nocnych, gdy instalacja PV nie produkuje energii.

W miesiącach letnich magazyn pozwala osiągnąć autokonsumpcję przekraczającą 6000 kWh miesięcznie, zapewniając nawet 14-godzinną autonomię energetyczną obiektu. W okresie zimowym, mimo naturalnie niższej produkcji, magazyn nadal wspomaga bilans energetyczny, minimalizując pobór z sieci zewnętrznej.

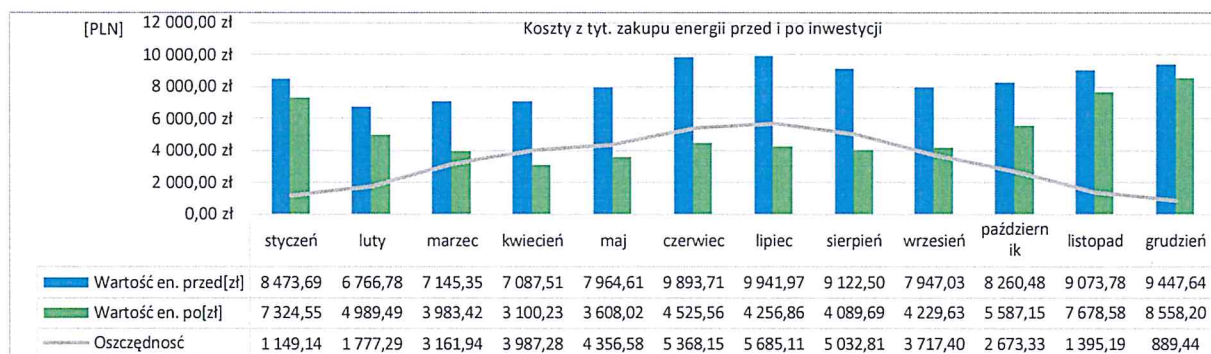


Rysunek 1. Roczny bilans mocy dla opisywanego wariantu

Dzięki magazynowi energia z sieci potrzebna jest głównie w godzinach nocnych oraz w okresach zwiększonego zapotrzebowania przekraczającego możliwości systemu PV+magazyn. System zapewnia pokrycie 50-60% całkowitego zapotrzebowania energetycznego w okresie od marca do września.

### 3.2. Korzyści finansowe

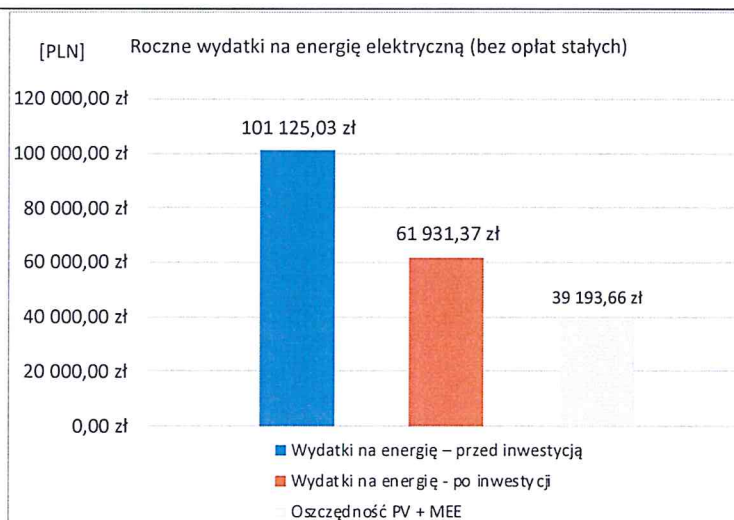
Analiza ekonomiczna wykazuje znaczące korzyści finansowe z zastosowania magazynu energii. Inwestycja w system PV+magazyn 60 kWh obniża roczne wydatki na energię o około 39%, co przekłada się na oszczędność rzędu 39 tys. zł rocznie.



Rysunek 2. Koszty z tytułu zakupu energii przed i po inwestycji w PV + MEE

Z miesięcznego zestawienia kosztów wynika wyraźna sezonowa charakterystyka oszczędności. Najwyższe redukcje kosztów występują w miesiącach maj-sierpień, z maksimum w lipcu (około 5700 zł miesięcznie). Nawet w okresie zimowym system generuje wymierne oszczędności - od około 900 zł w grudniu do około 1800 zł w lutym.





Rysunek 3. Roczne wydatki z tyt. zakupu energii przed i po inwestycji w PV + MEE

Całoroczne zestawienie pokazuje spadek wydatków na energię z około 101 tys. zł do około 62 tys. zł rocznie. Ta stabilna redukcja kosztów przez cały rok znacząco poprawia ekonomikę funkcjonowania obiektu i zapewnia przewidywalny zwrot z inwestycji.

Magazyn energii 60 kWh stanowi optymalny kompromis między pojemnością, a efektywnością ekonomiczną dla analizowanego obiektu. Inwestycja nie tylko obniża bieżące koszty eksploatacji, ale także zapewnia większą niezależność energetyczną stacji uzdatniania wody, co ma szczególne znaczenie dla ciągłości dostarczania usług komunalnych mieszkańcom.

#### 4. OPIS TECHNICZNY PROJEKTOWANYCH ROZWIĄZAŃ

Projektuje się mikroinstalację fotowoltaiczną o mocy 49,47 kWp. Przyjęto, że wyprodukowana energia elektryczna przeznaczona będzie na potrzeby własne SUW. Zadaniem instalacji będzie produkcja energii elektrycznej poprzez wykorzystanie paneli fotowoltaicznych, które są urządzeniami wykorzystywanymi do bezpośredniej konwersji promieniowania słonecznego na energię elektryczną.

##### 4.1. Specyfikacja projektowanej instalacji:

- Falownik hybrydowy Deye SUN-25K-SG01HP3-EU-AM2, podłączenie stringów 1MPPT: 2x13PV, 2 MPPT: 2x13PV, podłączenie AC tylko wyjście on-grid - **1 szt.**
- Falownik sieciowy Deye SUN-20K-G04, podłączenie stringów 1MPPT: 2x11PV; 2MPPT: 2x14PV - **1 szt.**
- Automatyczny rozłącznik PPOŻ. DC Projoy PEFS PEFS-EL50H-8-P2 - **2 szt.**



- Konstrukcja gruntowa w układzie 2 moduły pionowo 10 stopni, 2 rzędy po 14 paneli PV, materiał HDPE, elementy montażowe z aluminium, elementy balastowe: bloczki betonowe 25kg, proponowany producent Nomiflex.
- Konstrukcja dachowa typu BAKS DP-DTHWN-WZ o kącie nachylenia 10 stopni, zgrzewana do pokrycia dachowego (papa), układ paneli wschód-zachód.
- Konstrukcja gruntowa jednorzędowa typu K500 model K501, dwupodporowa o kącie nachylenia regulowanym w zakresie 30-40 stopni, pionowy montaż paneli,
- Magazyn energii typu Eenovance E-MATE 50-61-A, wykonany w technologii LiFePO<sub>4</sub>, dostarczony jako dedykowany zestaw magazynu energii wraz z BMS, modułami bateryjnymi, zintegrowanym systemem klimatyzacji/ogrzewania, systemami wykrywania usterek oraz zabezpieczeniami PPOŻ w zakresie wykrywania pożaru i gaszenia – aerozol + opcjonalnie woda - **1 szt.**
- Moduły fotowoltaiczne Jinko Solar JKM485N-60HL4-V - **102 szt.**
- Okablowanie DC 6mm<sup>2</sup> kable solarne. Odcinki prowadzone pod ziemią w rurze osłonowej typu AROT.
- Zabezpieczenia AC dla falowników w jednej rozdzielni zawierającej zabezpieczenia nadprądowe, ogranicznik przepięć T1+T2 oraz rozłącznik całego systemu. Proponowane wyposażenie prod. Noark.
- Zabezpieczenia DC dla każdego falownika, rozdzielnica natynkowa hermetyczna min. IP65, ogranicznik przepięć T1+T2 1200V. Proponowane wyposażenie prod. Noark.
- Kable AC do podłączenia falowników H07RN-F 5x10mm<sup>2</sup>
- Wyłącznik ppoż. - montaż przy polach modułowych, zgodnie z PZT.
- Montaż falowników i magazynu energii - w budynku. Konieczność uzgodnienia lokalizacji magazynu energii z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń ppoż.
- Montaż licznika energii do współpracy z falownikiem hybrydowym Deye – w głównej rozdzielnicy obiektu, pomiar półpośredni na głównej linii zasilającej.
- Przekładniki prądowe należy dobrać zgodnie ze sposobem montażu (kabel lub montaż na szynach prądowych) oraz prądem pierwotnym obwodu, nie mniej niż 100A. Prąd wtórny 5A.

## 4.2. Lokalizacja instalacji

Projektowaną mikroinstalację fotowoltaiczną należy posadowić na dachu budynku oraz gruncie, w bezpośrednim sąsiedztwie budynku SUW, zgodnie z częścią rysunkową.

Lokalizacja magazynu energii i falowników – wewnątrz budynku.

## 4.3. Moduły fotowoltaiczne

Na potrzeby projektu wybrane zostały panele o wymiarach 1903x1134x30 mm i znamionowej mocy 485 W. Ideą jest stworzenie systemu o możliwie wysokiej jakości, wydajności i żywotności. Panele te przystosowane są do montażu klemami zarówno do krótkiej, jak i długiej krawędzi – co jest wymagane przez zastosowanie trzech różnych rodzajów konstrukcji (dach, skarpa). Moc oraz ilość paneli została dobrana w celu zbliżenia się do mocy granicznej mikroinstalacji tj. 50 kWp oraz możliwości podłączenia paneli w obwody przy ograniczonej ilości trackerów MPPT falowników. W proponowanych panelach fotowoltaicznych zastosowano ogniwa N-Type, które gwarantują zachowanie niskiej degradacji krzemu, tj. max. 1% w pierwszym roku oraz nie więcej niż 0,4% w latach 2-30 z gwarancją zachowania 87,4% mocy znamionowej po 30 latach pracy. Oprócz gwarancji zachowania mocy na okres 30 lat, ten model paneli posiada gwarancję produktową 15-letnią.

Planuje się instalację modułów fotowoltaicznych o poniższych parametrach:

### Parametry elektryczne: (STC)

Moc znamionowa STC	485 Wp
Napięcie obwodu otwartego $V_{oc}$	43,76 V
Prąd zwarciovowy $I_{sc}$	13,93 A
Napięcie w punkcie maksymalnej mocy $V_{mp}$	36,25 V
Prąd w punkcie maksymalnej mocy $I_{mp}$	13,38 A
Wydajność modułu STC	22,47%

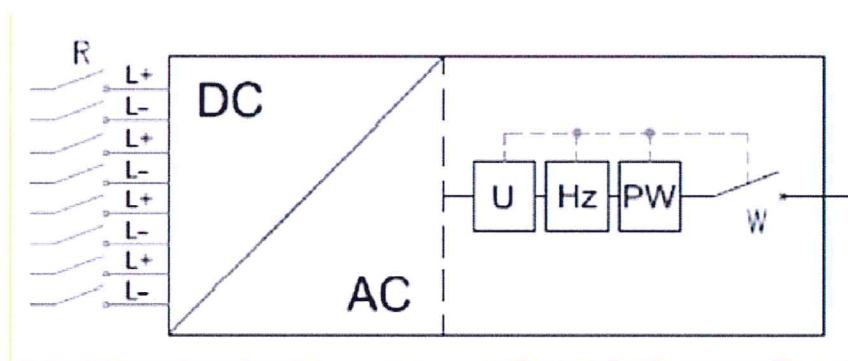
Karta katalogowa paneli stanowi załącznik do tego opracowania.

## 4.4. Falowniki

Inwerter (falownik) jest urządzeniem konwertującym parametry wyprodukowanej przez panele fotowoltaiczne energii w postaci prądu oraz napięcia stałego na prąd i napięcie przemiennie. Ma to na celu dostosowanie pozyskanej energii do wymogów, jakie stawia przed nami operator sieci, z którą system fotowoltaiczny współpracuje (230/400 V 50 Hz). Inwerter wykrywając napięcie po stronie DC rozpoczyna proces synchronizacji z siecią i rozpoczyna dostarczanie energii przy spełnionych warunkach jakościowych ze strony OSD. Do zadań każdego z falowników należy: śledzenie punktu mocy maksymalnej, monitorowanie pracy systemu, operowanie wbudowanym systemem



zabezpieczeń. Inwerter posiada zintegrowany rozłącznik DC, który pozwala na odcięcie energii z paneli fotowoltaicznych i po odłączeniu napięcia AC pozostawienie przekształtnika w stanie całkowicie beznapięciowym. Urządzenie posiada zintegrowane zabezpieczenia przeciwprzepięciowe typu 2 dla strony AC jak i DC. Zgodnie z wymaganiami kodeksu sieciowego Nc RfG oraz instrukcji ruchu i eksploatacji sieci elektroenergetycznej, Inwerter jest wyposażony w zabezpieczenie napięciowe, częstotliwościowe, różnicowo-prądowe i tzw. anty-wyspowe, czyli od zaniku napięcia w sieci. W przypadku, kiedy napięcie spadnie poniżej wartości ustalonej lub wzrośnie powyżej tej wartości urządzenie automatycznie przerywa pracę, zgłaszając stosowny komunikat i oczekuje na powrót parametrów sieci do dopuszczalnych zakresów.



Rysunek 4. Układ zabezpieczeń wewnętrznych inwerterów

Falownik hybrydowy posiada wszystkie ww. funkcjonalności oraz dodatkowo umożliwia podłączenie energii i dwukierunkowy przesył energii między baterią, a układem mocy. Na bieżąco komunikuje się z modułem zarządzania baterią (ang. BMS) w celu dostosowania parametrów pracy do aktualnych możliwości ogniw bateryjnych. Nad kierunkiem przepływu energii między instalacją PV, baterią, odbiornikami energii oraz siecią energetyczną czuwa system zarządzania energią (ang. EMS), który na podstawie zaprogramowanego scenariusza i wybranego priorytetu, w czasie rzeczywistym reaguje na zmiany w produkcji i zapotrzebowaniu na energię. Załącznikami do opracowania są karty katalogowe falowników.

### Wymagania odnośnie paneli fotowoltaicznych i inwerterów (falowników):

Falownik 1 na przykładzie SUN-25K-SG01HP3-EU-AM2 (hybrydowy)

Parametr	Wartość wymagana
Max. moc DC ( $\cos \varphi = 1$ )	40 kWp
Max. napięcie wejściowe	1000 V
Maksymalna moc AC ( $\cos \varphi = 1$ )	25 kW
Max. Prąd wyjściowy AC	41,7 A
Max. Prąd wejściowy AC	37,7 A
Max. wydajność	97,60%
Max. prąd ładowania/rozładowania	50 A



Falownik 2: na przykładzie SUN-20K-G04 (on-grid)

Parametr	Wartość wymagana
Max. moc DC ( $\cos \varphi = 1$ )	26 kWp
Max. napięcie wejściowe	1100 V
Maksymalna moc AC ( $\cos \varphi = 1$ )	22 kW
Max. Prąd wyjściowy	31,9 A
Sprawność EUR	98%

Gwarancja na falowniki: min. 5 lat obejmująca kraje UE w tym Polskę

#### 4.5. Magazyn energii

Magazyn energii przeznaczony jest do magazynowania energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej. Zastosowanie magazynu energii o pojemności 61,44 kWh zintegrowanego z instalacją fotowoltaiczną umożliwia istotnie podnosi współczynnik autokonsumpcji energii (+35%) w ciągu roku, co pozwala na unikanie niekorzystnego oddawania i pobierania energii z sieci. Największe korzyści ze zgromadzonej energii pojawiają się w sezonie letnim, w godzinach cenowego szczytu popołudniowego, tj. w godz. 19-21.

W celu zachowania statusu mikroinstalacji dla przedmiotowego zadania, konieczne jest zastosowanie magazynu o mocy elektrycznej nie większej od mocy generatora, tj. 49,47 kW (102 szt. x 0,485Wp).

Projektuje się zastosowanie magazynu energii wykonaniu przemysłowym, z nowoczesnymi ogniwami o pojemności 100Ah, wykonanymi w technologii LFP, która charakteryzuje się wysokim bezpieczeństwem i zalecana jest do użytku zarówno domowego, jak i komercyjnego. Zastosowane ogniwa w klasie A powinny mieć gwarantowaną trwałość min. 6000 cykli ładowania przez okres min. 10 lat.

Parametry charakterystyczne na przykładzie Eenvance model E-MATE 50-61-A.:

Ogniwa bateryjne:	LFP-3.2 V / 100 Ah
Moduł baterijny	5,12 kWh, 51,2V
Konfiguracja ogniw w module	16S1P
Pojemność znamionowa magazynu	61,44 kWh
Napięcie znamionowe	614,4 V
Prąd znamionowy	80 A
Współczynnik ładowania/rozładowania	0,8P
Klasa szczelności	IP55 (wewnątrz, na zewnątrz)
Temperatura pracy	Od -30°C do +55°C (od -15°C do 45°C bez ograniczeń mocy)
Komunikacja z wbudowanym BMS	RS485, CAN, TCP/IP

System HVAC	Klimatyzacja 3,2kW, ogrzewanie 1kW
Bezpieczeństwo	Aerozol: na poziomie modułu bateryjnego (opcjonalnie) + na poziomie stosu, gaszenie wodne, wykrywanie gazów palnych i dedykowane kanały odprowadzające

Wykonanie przemysłowe cechuje się dedykowaną obudową o stopniu szczelności IP55, zintegrowanym systemem HVAC (klimatyzacja i ogrzewanie), zaawansowanym systemem monitoringu stanu modułów bateryjnych oraz systemu gaszenia aerozolem oraz (opcjonalnie) automatycznym systemem gaszenia wodą. Magazyn można montować wewnątrz lub na zewnątrz budynku. Finalną lokalizację należy uzgodnić z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń p.poż, biorąc pod uwagę cały obiekt SUW Jemielnica.

W celu bezpieczeństwa osób i mienia, zgodnie z procedurą administracyjną, po montażu należy dokonać zgłoszenia instalacji fotowoltaiczne z magazynem energii do lokalnej jednostki Powiatowej Straży Pożarnej.

Karta katalogowa magazynu energii w załączeniu.

#### 4.6. Przygotowanie podłoża pod instalację gruntową

Z uwagi na specyfikę montażu paneli na konstrukcjach gruntowych niskich należy odpowiednio przygotować podłoże, w celu eliminacji konieczności koszenia traw wokół konstrukcji z panelami.

W tym celu projektuje się zastosowanie membrany TPO, która pokryje istn. roślinność na skarpie. Rozłożenie i montaż wykonać zgodnie z rys. R3. Wytyczony obszar pod membranę ma powierzchnię 200 m<sup>2</sup>. Przy zamówieniu membrany należy przewidzieć dodatkowo 20% materiału ze względu na specyfikę klejenia membrany „na zakładkę” oraz do niezbędnych obróbek wokół perforacji przez stalowe nogi konstrukcji.

Membrana musi być odporna na promieniowanie UV oraz warunki atmosferyczne oraz posiadać wierzchnią warstwę w kolorze szarym. Membrana powinna być przystosowana do układania na gruntach, oraz posiadać minimalną grubość 1,2 mm (zalecana 1,5 mm), konstrukcja wzmacniana, odporna na penetrację przez roślinność i jej korzenie.

Montaż do podłoża wykonać przez ułożenie jednej warstwy membrany na uprzednio wykoszonej trawie oraz przytwierdzenie pokrycia do gruntu przez zakończenie szpilek do agrowłókniny o dł. 300 mm. Układ kołków po obrzeżach membrany to jeden kołek co 0,5 m. W obszarze wewnętrznym membrany kołki należy rozmieścić w siatce 1,0 x 1,0 m na przecięciach linii wyznaczających boki kwadratów. Dodatkowe kołki należy zastosować w odstępach co maks. 0,5 m u szczytu każdej ze skarp, w celu eliminacji nadmiernego rozciągania powłoki oraz przy perforacjach przez stalowe nogi konstrukcji na skarpach, w celu eliminacji ryzyka rozciągnięcia i rozdarcia membrany. Proponowana membrana to Fosroc Proofex ORG.



#### 4.7. Systemy mocowań paneli fotowoltaicznych

Zgodnie z koncepcją mikroinstalacji przedstawioną w załączniku, 102 moduły fotowoltaiczne zostaną umieszczone w lokalizacjach:

- 52 szt – na dachu budynku
- 28 szt. – na górnej, płaskiej części zbiornika oraz
- 22 szt. – na skarpach w podziale 50% na część wschodnią i 50% zachodnią.

##### Ad. konstrukcja wsporcza dla budynku.

Budynek SUW o wymiarach 21,5 m × 9,5 m posiada dach jednospadowy, o niewielkim spadku w kierunku północnym, pokryty styropapą. Montaż instalacji fotowoltaicznej na takim podłożu wymaga zastosowania specjalistycznych systemów mocowań, które zapewnią stabilność konstrukcji nośnej paneli, a jednocześnie nie naruszają właściwości izolacyjnych dachu. Konstrukcję dachu stanowią płyty korytkowe o wymiarach 3,0 m x 0,60 m x 0,10 m opartych na wiązarach kratownicowych stalowych rozstawionych co 3,0 m. Na wykonanie dachu budynku hali pomp użyto wyżej wymienione płyty korytkowe w ilości 7 szt wzdłuż dłuższej długości budynku w rozstawie co 3,0 m oraz 14 szt wzdłuż krótszej długości budynku w rozstawie co 0,60 m. Na płytach korytkowych znajduje się 12 cm styropapy, na której jeszcze ułożono 2 warstwy papy termozgrzewalnej.

W ramach inwestycji przewiduje się zastosowanie dedykowanego systemu mocującego Fischer Thermax, przeznaczonego do bezpiecznego przenoszenia obciążeń przez grubą warstwę izolacji termicznej. Rozwiązanie to gwarantuje trwałe i stabilne przytwierdzenie konstrukcji wsporczych do podłoża, stanowiąc alternatywę o wyższej niezawodności w stosunku do systemów balastowych. Całkowita masa instalacji wraz z konstrukcją wsporczą nie przekroczy 15 kg/m<sup>2</sup>.

Kluczowym zagadnieniem wykonawczym oraz eksploatacyjnym będzie prawidłowe zabezpieczenie wszystkich punktów mocowania konstrukcji nośnej paneli. Otwory wykonane w warstwie papy zostaną trwale uszczelnione przy użyciu dedykowanych materiałów dekarских, w sposób zapewniający 100% szczelności pokrycia i wyeliminowanie ryzyka przedostawania się wód opadowych i roztopowych do wnętrza budynku.

Przed podjęciem prac wykonawczych konieczne jest wykonanie tzw. statyki dachu, czyli opinii lub ekspertyzy dopuszczalnego ciężaru, który można ustawić na dachu w formie instalacji zewnętrznej. Opracowanie te musi być wykonane przez osobę z odpowiednimi uprawnieniami budowlanymi w specjalności konstrukcyjno-budowlanej. Niezależnie od sposobu przytwierdzenia, projektuje się zastosowanie konstrukcji typu BAKS DP-DTHWN-WZ, o kącie nachylenia paneli fotowoltaicznych 10 stopni z możliwością zmiany nachylenia do 15 stopni, a nawet max. 20 stopni oraz ekspozycji paneli w układzie wschód-zachód. Właściwy wariant konstrukcji zostanie określony przez Inwestora na etapie zamówienia. Wizualizacja tego rozwiązania została przedstawiona w koncepcji wstępnej z oprogramowania PVsol.

Konstrukcja powinna być wykonana z elementów stalowych, powleczonech powłoką Magnelis lub aluminiowych odpornych na warunki atmosferyczne. Należy stosować

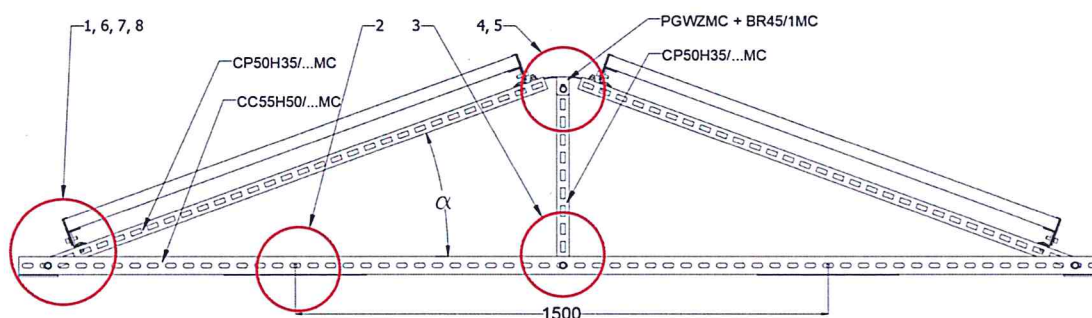


nierdzewne elementów łącznych. Oczekiwana gwarancja na produkt: 10 lat z możliwością jej wydłużenia. Długość maksymalnego okresu gwarancji określany jest indywidualnie przez producenta na podstawie konkretnej aplikacji.

Na poniższych rysunkach przedstawiono system montażu paneli na dachu obiektu.



Rysunek 5. Widok konstrukcji DP DTHWN-WZ



Rysunek 6. Rzut boczny konstrukcji wsporczej – fragment instrukcji montażu.

#### Ad. konstrukcja wsporcza na górnej części zbiornika

Na tej części zbiornika przewiduje się zastosowanie innowacyjnej konstrukcji balastowej, wykonanej z tworzywa HDPE i aluminium umożliwiającej montaż paneli fotowoltaicznych w układzie 2PV pionowo w jednym rzędzie o nachyleniu 10 stopni. Odporność na czynniki atmosferyczne powinna być poparta 12 letnią gwarancją producenta z możliwością przedłużenia do 25 lat.

Dobór tej technologii montażu uzasadnia się kwestiami bezpieczeństwa, brakiem konieczności wbijania elementów w grunt, możliwością dociążenia konstrukcji dodatkowymi blokami balastowymi oraz możliwością szybkiego demontażu fotowoltaiki w sytuacji konieczności przeprowadzenia prac konserwacyjnych na powierzchni zbiornika. Konstrukcja o tak niewielkim kącie gwarantuje niewielką

podatność na podmuchy wiatru, ze względu na niewielką powierzchnię boczną. Dodatkowym atutem jest wysoki stopień wykorzystania powierzchni, co sprawia, że na niewielkim dostępnym obszarze można ustawić 28 paneli, które stanowią 2 pełne obwody DC, które nie zacinają się wzajemnie. Proponuje się rozwiązanie prod. Nomiflex, model ABC-V.



Rysunek 7. System montażu paneli na górnej powierzchni zbiornika

#### Ad. konstrukcja wsporcza na bocznych skarpach zbiornika

Z uwagi na niestandardowe miejsce montażu oraz warunkowe dopuszczenie konstrukcji wbijanej, przewiduje się zastosowanie dwóch konstrukcji gruntowych jednorzędowych, po 11 paneli w układzie pionowym. Konstrukcja powinna być wykonana z elementów stalowych, ocynkowanych ogniowo powłoką Magnelis lub aluminiowych odpornych na warunki atmosferyczne.

Fundamenty stalowe, również powlekane Magnelitem powinny być przystosowane do wbijania do gruntu na głębokość (min. 1,5 m). przed wbijaniem należy przygotować membranę nacinając ją w miejscu wbijania nogi. Po wbiciu nóg należy dokonać obróbek membrany przez doklejenie dodatkowej łątki wzmacniającej membranę przed rozdarcie. Należy stosować nierdzewne elementów łącznych. Oczekiwana gwarancja na produkt: 10 lat.

Dwupodporowa konstrukcja gwarantuje możliwość dostosowania kąta nachylenia pola modułowego, zgodnie z kątem skarpy. Panele należy zamontować przy górnej krawędzi skarpy, co ograniczy zaleganie śniegu na górnej krawędzi paneli oraz nieznacznie wydłuży dobową ekspozycję na światło słoneczne. Podczas montażu należy zadbać o zachowanie 30 cm dystansu między powierzchnią skarpy, a dolną krawędzią paneli. Z uwagi na specyfikę montażu paneli na konstrukcjach gruntowych niskich należy odpowiednio przygotować podłoże, w celu eliminacji konieczności



koszenia traw wokół konstrukcji z panelami poprzez zastosowanie membrany TPO zgodnie z opisem pkt 4.6. Montaż paneli wykonać z zastosowaniem rozwiązania firmy K500, model K501 dostosowane do projektowanych paneli fotowoltaicznych

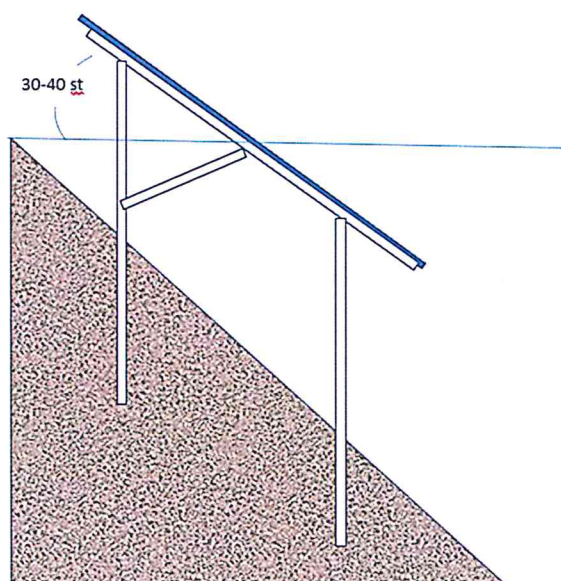
Przed przystąpieniem do wbijania w grunt konstrukcji nośnej PV wymagane jest zweryfikowanie rzeczywistej głębokości zbiornika posadzonego w gruncie oraz upewnienie się, że standardowa długość nóg tj. 1,5m nie będzie kolidowała z przeszkodą w ziemi.

Całość prac należy wykonywać zgodnie z instrukcją montażu producenta, konsultując z działem technicznym producenta konstrukcji możliwość niestosowania stężeń przy głębokim pograżeniu stalowych nóg.

Wymagana gwarancja na konstrukcję i powłokę - min. 10 lat.

Dla każdego z ww. rozwiązań, w załączeniu dołącza się kartę katalogową oraz instrukcję montażu.

Na poniższym rysunku przedstawiono system montażu paneli na skarpach zbiornika.



Rysunek 8. System montażu paneli na skarpach zbiornika.

#### 4.8. Okablowanie DC

Charakterystyczne cechy przewodów stosowanych w instalacjach fotowoltaicznych to podwójna izolacja, wysoka wytrzymałość na promieniowanie UV oraz wilgotność. Przy doborze okablowania należy kierować się również odpornością przewodu na różne temperatury, co spowodowane jest pracą na zewnątrz oraz częstym ułożeniem przy nagrzanych modułach. Z tego względu zalecane jest stosowanie przewodów izolowanych polietylenem usieciowanym (XPLE) lub gumą termoutwardzalną bezhalogenową (LSZH), dla których temperatura pracy wynosi od -40 do +90 stopni Celsjusza.



W celu spełnienia powyższych wymagań, w instalacji projektuje się kabel solarny typu BiT 1000@solar H1Z2Z2-K PV o przekroju 6mm<sup>2</sup> lub produkt o porównywalnych parametrach.

Przed rozpoczęciem układania przewodów DC w ziemi jak i montażu konstrukcji wymagane jest zlokalizowanie właściwym detektorem przewodów ziemnych AC znajdujących się w strefie montażu i prowadzenie prac ziemnych (wykopu pod przewody) w sposób uniemożliwiający uszkodzenie istniejących przewodów.

Przewody DC nie są przystosowane do bezpośredniego układania w ziemi, dlatego odcinki podziemne prowadzić w dodatkowej osłonie typu „Arot” o średnicy min.50 mm.

#### **4.9. Optymalizatory**

W obrębie dachu występują miejsca w których panele będą okresowo zacieniane przez cień padający od drzew, w związku z czym projektuje się zastosowanie 8 szt. optymalizatorów TIGO TS4-A-0 dla paneli wskazanych na rys. R2.

Optymalizator jest mikro przetwornicą DC/DC, która sprawia, że słabsza praca danego panelu fotowoltaicznego (zacienienie) nie ogranicza przepływu prądu w całym obwodzie DC, co pozytywnie wpływa na uzysk energii z całego obwodu. Z uwagi na zasadę działania MPPT konieczne jest zastosowanie optymalizatorów w każdym obwodzie DC podłączonym do danego trackera MPPT. Zostało to uwzględnione w rysunku R2 oraz na schemacie E1.

#### **4.10. Ochrona przeciążeniowa i zwarciorowa**

##### **4.10.1. STRONA DC**

Ochronę przeciążeniową i zwarciorową po stronie DC zapewnią rozłączniki separacyjne zamontowane w falownikach fotowoltaicznych wraz z układem zabezpieczeń elektronicznych w falowniku. Rozłączniki DC zadziałają w przypadku wystąpienia w obwodzie paneli fotowoltaicznych prądu przeciążeniowego i/lub zwarciorowego. Układ pomiarowy na każdym obwodzie modułów fotowoltaicznych odpowiada za próbkowanie prądu i napięcia oraz odcięcie obwodu w falowniku w przypadku wykrycia nieprawidłowości. W przypadku wykrycia prądów zwarciorowych następuje zadziałanie automatycznego rozłącznika DC w falowniku.

Zabezpieczenia DC:

- pomiar stanu pracy obwodów DC w falowniku i automatyczne odcięcie w przypadku wykrycia usterki,
- wbudowane elektroniczne rozłączenie obwodów DC w falowniku.

##### **4.10.2. STRONA AC**

Ochronę przeciążeniową i zwarciorową po stronie AC 0,4 kV pomiędzy falownikami a rozdzielnicami pośrednimi zapewnią wyłączniki kompaktowe, zainstalowane w rozdzielnicy RGPV. Ochrona kabli AC 0,4 kV pomiędzy rozdzielnicami RGPV a RGnN, zostanie zapewniona przez rozłącznik bezpiecznikowy RBK zamontowany w rozdzielnicy głównej RGnN.

### **4.10.3. FALOWNIK**

Projektowane falowniki fotowoltaiczne są wyposażone w energoelektroniczny układ przekształtnikowy dostosowany do zapewniający funkcję zabezpieczenia przed pracą wyspą przy zaniku napięcia zasilania w sieci OSD. Ponadto dla projektowanej elektrowni fotowoltaicznej praca wyspowa (również niedopuszczalny jest wyspowy charakter pracy falowników) nie stanowi on zagrożenia dla bezpiecznej pracy systemu elektroenergetycznego. Falownik funkcjonalność zasilania odbiorników w trybie off-grid, podczas którego odłącza się od sieci OSD i podaje zasilanie na wyjście „load”, korzystając z energii zgromadzonej w magazynie energii oraz produkowanej z paneli fotowoltaicznych.

### **4.11. Ochrona przeciwporażeniowa**

#### **4.11.1. OCHRONA PODSTAWOWA**

Ochrona podstawowa zostanie zrealizowana przez umieszczenie części czynnych poza zasięgiem ręki oraz zachowanie wymaganych odstępów izolacyjnych zgodnie z PN-EN 61936-1. Dodatkowo zastosowano izolację fabryczną w przypadku linii kablowych oraz obudowy urządzeń rozdzielczych o odpowiedniej klasie ochronności. Wszystkie przewody będą posiadać izolację roboczą dostosowaną do napięcia znamionowego instalacji.

#### **4.11.2. OCHRONA DODATKOWA**

Ochrona dodatkowa zostanie zrealizowana poprzez system uziemienia ochronnego TN-S z oddzielnym przewodem ochronnym PE oraz szybkie samoczynne wyłączenie za pomocą wyłączników nadprądowych. Rezystancja uziemienia zostanie dobrana tak, aby zapewnić wyłączenie w czasie nie dłuższym niż 5 s dla obwodów głównych i 0,4 s dla obwodów końcowych, zgodnie z wymaganiami PN-HD 60364-4-41. System ten zabezpiecza przed pojawieniem się w stanach zakłóceńowych prądów rażeniowych o wartościach i czasie przepływu większych od dopuszczalnych.

### **4.12. Ochrona przeciwprzepięciowa**

Do ochrony przeciwprzepięciowej urządzeń elektronicznych zgodnie z normą PN-IEC 60364-4-443, zaprojektowano system oparty o ograniczniki przepięć typu 1+2 DC, umieszczone w rozdzielnicach. Inwertery są wyposażone fabrycznie w ograniczniki przepięć SPD typu II po stronie DC i typu II po stronie AC.

W rozdzielnicach DC (RDC1.1, RDC1.2 oraz RDC2.2) należy zainstalować SPD typu 1+2. Dodatkowa rozdzielnica RDC2.2 przy polach modułowych została zastosowana ze względu na odległość przekraczającą 10 m między falownikiem a panelami, zgodnie z wymaganiami normy PN-HD 60364-7-712 pkt. 712.534.



W rozdzielnicy RGPV należy zainstalować SPD typu 1+2  $U_n = 275 \text{ V}$ , zgodnie z zaleceniami normy PN-HD 60364-7-712. Uziemienie ograniczników przepięć z rozdzielnic nN i DC należy wykonać z szyną zbiorczą GSU połączoną do szyny uziemiającej głównej w pomieszczeniu. Minimalny przekrój przewodów łączeniowych od ograniczników do szyny uziemiającej GSU: LgY 16 mm<sup>2</sup> Cu.

#### 4.13. Instalacja odgromowa i połączenia wyrównawcze

Ochrona odgromowa dachowej instalacji fotowoltaicznej przed bezpośrednim wyładowaniem atmosferycznym zostanie zrealizowana przez uziemienie konstrukcji montażowej modułów fotowoltaicznych do istniejącego uziomu otokowego. Dla konstrukcji gruntowych należy wykonać dedykowane uziomy pionowe poprzez wbijanie szpilek uziemiających z pręta ocynkowanego fi 16.

W celu wyrównania potencjału pomiędzy rzędami modułów fotowoltaicznych zastosować system połączeń wyrównawczych z przewodu LgY-żo o przekroju min. 1×10 mm<sup>2</sup>. Trwałe połączenie pomiędzy rzędami modułów należy wykonać poprzez zastosowanie elementów skręcanych śrubami ze stali nierdzewnej. Wyrównanie potencjału między modułami należy realizować przez stosowanie specjalnych klem lub podkładek uziemiających.

Przed uruchomieniem należy wykonać pomiar ciągłości połączeń wyrównawczych oraz rezystancji uziemienia. W przypadku nieosiągnięcia wyżej wymienionych wartości zalecanych (10 Ω) należy wykonać dodatkowy uziom instalacji zbudowany ze szpilek uziemiających wbijanych pionowo, których ilość dobrać w zależności od wyników pomiarów rezystancji uziemienia.

#### 4.14. Uziemienie ochronne

Uziemieniu ochronnemu podlegają wszystkie części metalowe mogące stanowić niebezpieczeństwo porażenia w przypadku uszkodzenia izolacji podstawowej. W szczególności należy uziemić konstrukcje wsporcze i elementy metalowe dostępne. Szyny uziemiające należy podłączyć do instalacji uziemiającej (przynajmniej w dwóch punktach) oraz zabezpieczyć przed korozją i ewentualnymi uszkodzeniami mechanicznymi.

#### 4.15. Integrator falowników fotowoltaicznych

Zgodnie z wymogami Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631, ustanawiającego kodeks sieci dotyczący wymogów w zakresie przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci (NC RfG), instalacje fotowoltaiczne, zwłaszcza te składające się z wielu jednostek wytwórczych, muszą być wyposażone w system umożliwiający centralne sterowanie i realizację funkcji wymaganych przez Operatora Sieci Dystrybucyjnej (OSD). Wymogi te, uszczegółowione w Instrukcjach Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej (np. IRIESD Enea Operator), nakładają obowiązek zapewnienia możliwości zdalnego wyłączenia instalacji w sytuacjach awaryjnych w celu zapewnienia bezpieczeństwa i stabilności sieci elektroenergetycznej.



W celu spełnienia powyższych wymogów, w projekcie przewidziano zastosowanie dedykowanego sterownika nadrzędnego SUN Integrator firmy PVmonitor. Urządzenie to jest w stanie zarządzać pracą wielu falowników jednocześnie, komunikując się z nimi poprzez protokoły komunikacyjne Sunspec, Modbus RTU lub poprzez przekaźniki, co pozwala na realizację niezawodnego, sprzętowego wyłączenia awaryjnego.

Realizacja funkcji zdalnego wyłączenia dla obu falowników zostanie wykonana poprzez podłączenie ich do wyjść przekaźnikowych sterownika SUN Integrator w następujący sposób:

- dla falownika Deye SUN-25K-SG01HP3-EU-AM2 należy wykorzystać złącze komunikacyjne CN2 na płycie falownika. Styki bezpotencjałowe (NO - Normally Open i COM) przekaźnika w sterowniku SUN Integrator zostaną podłączone do pinów 9 i 10 w złączu CN2. Zwarcie tych pinów przez przekaźnik spowoduje natychmiastowe aktywowanie funkcji zdalnego wyłączenia (Rapid Shutdown) i zatrzymanie pracy falownika.

- dla falownika Deye SUN-20K-G04 należy wykorzystać złącze DRM (Demand Response Mode) falownika. Styki bezpotencjałowe (NO i COM) drugiego przekaźnika w sterowniku SUN Integrator zostaną podłączone do pinów 1 i 2 w złączu DRM. Zgodnie z instrukcją producenta, zwarcie tych pinów aktywuje funkcję "Remote Shutdown", co skutkuje natychmiastowym wyłączeniem falownika.

Sterownik SUN integrator należy skonfigurować do sterowania wykorzystanymi wyjściami przekaźnikowymi oraz aktywować funkcje DRM/Shutdown w falownikach. Po konfiguracji należy przetestować czy falowniki wstrzymują pracę po włączeniu opcji „załączenie testowe”, w SUN Integratorze.

#### 4.16. Falownik i magazyn energii

Montaż falowników należy wykonać wewnątrz budynku, mocując je do ściany nośnej z zachowaniem wymaganych odstępów wentylacyjnych zgodnie z instrukcją producenta.

Magazyn energii może być zainstalowany wewnątrz budynku na stabilnej betonowej posadzce lub na zewnątrz na fundamencie betonowym (klasa ochronności IP55). Finalna lokalizacja magazynu energii zostanie ustalona w uzgodnieniu z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych. W przypadku montażu wewnętrznego magazyn należy posadzić możliwie blisko falownika w celu minimalizacji długości połączeń DC.

Kabel AC dla falownika Deye SUN-20K-G04: H07RN-F 5x10mm<sup>2</sup>.

Kabel AC dla falownika Deye SUN-25K-SG01HP3-EU-AM2: H07RN-F 5x10mm<sup>2</sup>.

Kabel DC dla podłączenia magazynu energii wykonać kablem: 2x H07RN-F 1 x35mm<sup>2</sup>

Rozdzielnicę RGPV należy wykonać możliwie blisko głównej rozdzielnicy obiektu w celu minimalizacji strat przesyłowych.

#### **4.17. Zabezpieczenia przeciwpożarowe instalacji fotowoltaicznej z magazynem energii**

Instalacja fotowoltaiczna zostanie wyposażona w system zabezpieczeń przeciwpożarowych składający się z :

##### **4.17.1. Przeciwpożarowy wyłącznik prądu (PWP):**

Budynek musi być wyposażony w przeciwpożarowy wyłącznik prądu certyfikowany przez Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpożarowej (CNBOP), umieszczony w rozdzielnicy głównej budynku. PWP odcina dopływ energii elektrycznej do wszystkich odbiorników z wyłączeniem obwodów zasilających instalacje i urządzenia niezbędne podczas pożaru.

##### **4.17.2. Przycisk PWP z sygnalizacją:**

Do PWP zostanie podłączony przycisk zdalnego wyzwalania z podwójną sygnalizacją LED (certyfikowany przez CNBOP), umieszczony przy głównym wejściu do budynku z oznaczeniem "Przeciwpożarowy wyłącznik prądu". Sygnalizacja LED: dioda czerwona - stan dozoru, dioda zielona - stan wyłączenia zasilania.

##### **4.17.3. Zabezpieczenia instalacji PV:**

- Automatyczne rozłączniki DC (Projoy) należy umieścić możliwie blisko pól modułowych, które przy zaniku zasilania AC odcinają napięcie DC w czasie do 5 sekund
- Falowniki z funkcją zabezpieczenia przeciw pracy wyspowej
- Ograniczniki przepięć DC i AC oraz zabezpieczenia nadprądowe
- Przewody solarne w rurach samogasnących odpornych na UV
- Rozdzielnice DC o zwiększonej odporności ogniowej
- Oznakowanie zgodne z PN-EN 60364-7-712

##### **4.17.4. Zabezpieczenia magazynu energii:**

Magazyn energii posiada wbudowane systemy bezpieczeństwa przeciwpożarowego. W przypadku zadziałania PWP i odcięcia zasilania AC, magazyn energii zostanie automatycznie wyłączony poprzez utratę sygnału sterującego z falownika.

##### **4.17.5. Przewody sterownicze:**

Przewody do przycisków PWP wykonane przewodami niepalnymi HDGs PH90 5×1,5 mm<sup>2</sup> w klasie odporności ogniowej EI 90.

Uwaga: Główny wyłącznik prądu (GWP) nie jest przedmiotem niniejszego projektu, jednak jego obecność jest niezbędna dla prawidłowego funkcjonowania zabezpieczeń przeciwpożarowych instalacji PV z magazynem energii.

#### **4.18. Monitoring pracy instalacji fotowoltaicznej**

W celu realizacji monitoringu pracy instalacji fotowoltaicznej wszystkie falowniki należy ze sobą połączyć za pomocą kabla sygnałowego F/UTP kat. 6 (skrętka ekranowana). Komunikacja falowników odbywać się będzie za pomocą wewnętrznego protokołu



komunikacyjnego. Dzięki połączeniu z Internetem poprzez standardowy moduł komunikacyjny falowników Deye (Ethernet lub WiFi) oraz dostęp do platformy producenta, falowniki pozwalają na podgląd produkcji energii elektrycznej za pośrednictwem interfejsu użytkownika w przeglądarce internetowej oraz smartfona.

Do pomiaru energii elektrycznej i na potrzeby sterowania mocą, w rozdzielnicy RGnN należy zastosować licznik energii Deye z pomiarem półpośrednim. Przekładniki prądowe należy zamontować na WLZ w RGnN dobierając je pod kątem sposobu montażu oraz prądu pierwotnego.

Portal monitoringu online: Falowniki Deye automatycznie przesyłają parametry pracy do chmury Solarman, która zapewnia kompleksowy monitoring instalacji oraz magazynu energii. Dostęp do portalu Solarman możliwy jest przez przeglądarkę internetową z komputera PC lub z poziomu dedykowanej aplikacji na smartfona, umożliwiając podgląd produkcji energii, stanu instalacji oraz analizę danych historycznych.

#### **4.19. Kalkulacja uzysków energii**

Kalkulacja uzysków energii została oszacowana przy wykorzystaniu oprogramowania PV\*Sol Premium 2023 i jest częścią raportu zawierającego koncepcję systemu PV, wizualizację oraz uzyski.

Raport dostępny w załączniku PV\*SOL.

#### **4.20. Prace kablowe AC i DC**

Przewody solarne DC należy zabezpieczyć opaskami zaciskowymi odpornymi na UV. Kable DC należy układać w korytkach kablowych perforowanych z pokrywkami pełnymi, H50×D50 mm na dachu oraz H60×D100-300 mm na ścianie pod falownikami. Trasę kablową prowadzić tak, aby uniknąć kolizji z systemami gazowym, wodnym, telekomunikacyjnym oraz nie przeprowadzać przez dylatacje budynku. Przewody spinać opaskami zaciskowymi, ciężkie kable energetyczne przypinać opaskami stalowymi. Zasady układania przewodów DC: prowadzić możliwie najkrótszą drogą, odcinki prowadzone w ziemi układać w rurze ochronnej typu Arot, nie naprężać przewodów podczas przeciągania.

Linie kablowe AC: Układanie podziemne na warstwie piasku min. 10 cm, zasypanie ubitym piaskiem 10-15 cm powyżej kabla na głębokości 70 cm dla kabli do 1 kV poza użytkami rolnymi. Na skrzyżowaniach chronić rurami ochronnymi o średnicy wewnętrznej min. 1,5× średnicy kabla, nie mniej niż 50 mm. Przy układaniu w korytkach kablowych zachować odpowiednie odstępy między kablami, wypełniać koryta maksymalnie do 80% powierzchni przekroju, ostre krawędzie koryt zabezpieczyć uszczelkami krawędziowymi. Kable wprowadzać do rozdzielnic przez dławiki kablowe z zapewnieniem odpowiedniego uszczelnienia IP i ochrony przed uszkodzeniem mechanicznym. We wszystkich przypadkach promień gięcia kabla nie może być mniejszy niż 15× średnicy kabla, szczególnie w korytkach i przy wprowadzaniu do rozdzielnic stosować odpowiednie łuki tras kablowych.



---

**Przejścia przez przegrody przeciwpożarowe:**

Wszystkie przejścia projektowanych kabli przez ściany i stropy pomiędzy strefami pożarowymi należy uszczelnić pęczniejącą pianką ognioochronną PROAFOAM i dodatkowo zabezpieczyć masą ognioochronną PROMASTOP – Coating CSP. Przy każdym zabezpieczonym tak przepuszczeniu należy umieścić tabliczkę znamionową dostarczoną przez producenta masy ognioochronnej.

**Oznaczenia kabli i przewodów.**

Kable należy oznaczać po obydwu końcach oznacznikami trwałymi. Na oznacznikach umieścić: numer ewidencyjny linii, typ kabla, znak użytkownika, rok ułożenia.

**Wymagania specjalne dla obiektu SUW:** Ze względu na ciągłość pracy obiektu użyteczności publicznej wymagana jest szczególna ostrożność podczas prac ziemnych - uważać na istniejące sieci energetyczne i wodno-kanalizacyjne. Przyłączenie do sieci wyłącznie przy asyście służb technicznych obiektu, po wcześniejszych pomiarach i sprawdzeniu poprawności podłączenia.

**5. UWAGI KOŃCOWE**

Całość robót wykonać zgodnie z Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych część D: Roboty instalacyjne zeszyt 3 i 4, normami PN-IEC 60364, PN-EN 62305-1-4, PN-HD 60364-7-712 przez jednostkę posiadającą uprawnienia do robót branży elektrycznej pod nadzorem osoby uprawnionej. Stosować wyłącznie wyroby posiadające pozytywną ocenę przydatności do stosowania w budownictwie - certyfikat na znak bezpieczeństwa lub deklarację zgodności z właściwą normą. Możliwe stosowanie materiałów i urządzeń równoważnych dowolnego producenta o parametrach nie gorszych od przewidzianych w projekcie. Do odbioru przedstawić protokoły z badań instalacji elektrycznej zgodne z normą PN-HD 60364-4-41 obejmujące: skuteczność samoczynnego wyłączenia, parametry wyłączników RCD, rezystancję izolacji przewodów i kabli, stan instalacji odgromowej i rezystancję uziemień oraz natężenie oświetlenia. Po wykonaniu robót wykonać pomiary elektryczne przyrządami posiadającymi legalizację przez osoby z odpowiednimi uprawnieniami.

Po zakończeniu prac dokonać odbioru robót, uporządkować teren i usunąć szkody powstałe podczas wykonywania, przywrócić teren do stanu pierwotnego. Przed zasypaniem linii kablowej wykonać geodezyjną inwentaryzację. Zamontować tabliczki bezpieczeństwa zgodnie z obowiązującymi przepisami. Przy przekazywaniu obiektu dostarczyć dokumentację powykonawczą z naniesionymi zmianami oraz wszystkie wymagane protokoły badań i certyfikaty zgodności. Materiały z rozbiórki posegregować i przekazać do recyklingu oraz utylizacji. Wykonanie zmian do



dokumentacji wymaga opracowania stosownego aneksu uwzględniającego nowe przesłanki techniczne.

### **UWAGA!**

1. Wykonawca przed przystąpieniem do robót zobowiązany jest do zapoznania się ze wszystkimi dokumentacjami i dokładnej weryfikacji zwłaszcza długości oraz ilości odpowiedniego osprzętu, który będzie instalowany bezpośrednio na realizowanej budowie.
2. Wszelkie nazwy handlowe, firmowe, typy urządzeń oraz producentów przywołane w dokumentacji projektowej mają charakter przykładowy i służą jedynie określeniu oczekiwanego standardu technicznego, jakościowego i funkcjonalnego. Dopuszcza się zastosowanie rozwiązań równoważnych, pod warunkiem, że:
  - spełniają one wymagania techniczne i jakościowe nie gorsze niż wskazane w dokumentacji,
  - są kompatybilne z pozostałymi elementami projektu,
  - ich zastosowanie nie powoduje zmian w funkcji, trwałości ani estetyce inwestycji.

**Zastosowanie rozwiązań równoważnych wymaga uprzedniej pisemnej zgody Zamawiającego!!!**



# **ZAŁĄCZNIKI**



# Tiger Neo N-type 60HL4-(V) 470-490 Watt MONO-FACIAL MODULE

## N-Type

Positive power tolerance of 0~+3%

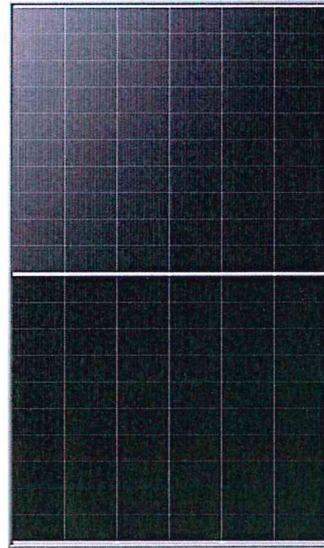
IEC61215(2016), IEC61730(2016)

ISO9001:2015: Quality Management System

ISO14001:2015: Environment Management System

ISO45001:2018

Occupational health and safety management systems



## Key Features



### SMBB Technology

Better light trapping and current collection to improve module power output and reliability.



### PID Resistance

Excellent Anti-PID performance guarantee via optimized mass-production process and materials control.



### Durability Against Extreme Environmental Conditions

High salt mist and ammonia resistance.



### Hot 2.0 Technology

The N-type module with Hot 2.0 technology has better reliability and lower LID/LETID.



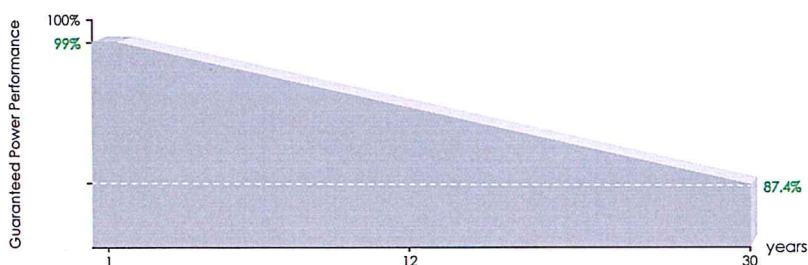
### Enhanced Mechanical Load

Certified to withstand: wind load (2400 Pascal) and snow load (5400 Pascal).



POSITIVE QUALITY™  
Common Quality Assurance

## LINEAR PERFORMANCE WARRANTY

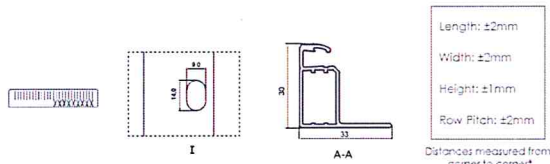
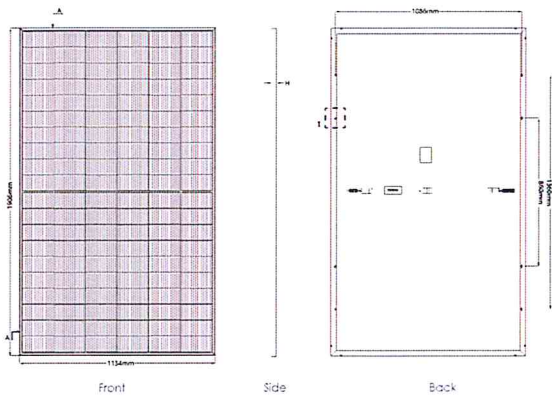


**12** Year Product Warranty

**30** Year Linear Power Warranty

**0.40%** Annual Degradation Over 30 years

## Engineering Drawings



\*For detailed sizes and tolerance specification, please consult detailed module drawing

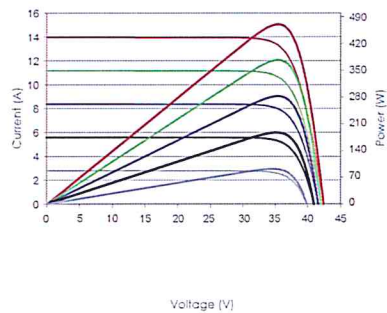
## Packaging Configuration

(Two pallets = One stack)

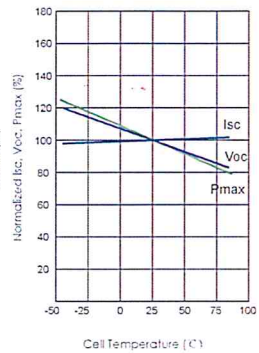
36pcs/pallets, 72pcs/stack, 864pcs/ 40'HQ Container

## Electrical Performance & Temperature Dependence

Current-Voltage & Power-Voltage Curves (470W)



Temperature Dependence of Isc, Voc, Pmax



## Mechanical Characteristics

Cell Type	N type Mono-crystalline
No. of cells	120 (6×20)
Dimensions	1906×1134×30mm (74.92×44.65×1.18 inch)
Weight	22.5 kg (49.60 lbs)
Front Glass	3.2mm Anti-Reflection Coating, High Transmission, Low Iron, Tempered Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Output Cables	TUV 1×4.0mm <sup>2</sup> (+): 400mm, (-): 200mm or Customized Length

## SPECIFICATIONS

Module Type	JKM470N-60HL4 JKM470N-60HL4-V		JKM475N-60HL4 JKM475N-60HL4-V		JKM480N-60HL4 JKM480N-60HL4-V		JKM485N-60HL4 JKM485N-60HL4-V		JKM490N-60HL4 JKM490N-60HL4-V	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax)	470Wp	353Wp	475Wp	357Wp	480Wp	361Wp	485Wp	365Wp	490Wp	369Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	35.69V	33.21V	35.88V	33.40V	36.06V	33.61V	36.25V	33.84V	36.43V	34.00V
Maximum Power Current (Imp)	13.17A	10.63A	13.24A	10.69A	13.31A	10.74A	13.38A	10.80A	13.45A	10.86A
Open-circuit Voltage (Voc)	43.30V	41.14V	43.45V	41.28V	43.60V	41.42V	43.76V	41.57V	43.91V	41.71V
Short-circuit Current (Isc)	13.69A	11.05A	13.77A	11.12A	13.85A	11.18A	13.93A	11.24A	14.01A	11.31A
Module Efficiency STC (%)	21.78%		22.01%		22.24%		22.47%		22.71%	
Operating Temperature(°C)	-40°C~+85°C									
Maximum system voltage	1000/1500VDC (IEC)									
Maximum series fuse rating	25A									
Power tolerance	0~+3%									
Temperature coefficients of Pmax	-0.29%/°C									
Temperature coefficients of Voc	-0.25%/°C									
Temperature coefficients of Isc	0.045%/°C									
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2°C									

\*STC: Irradiance 1000W/m<sup>2</sup> Cell Temperature 25°C

NOCT: Irradiance 800W/m<sup>2</sup> Ambient Temperature 20°C

AM=1.5

AM=1.5

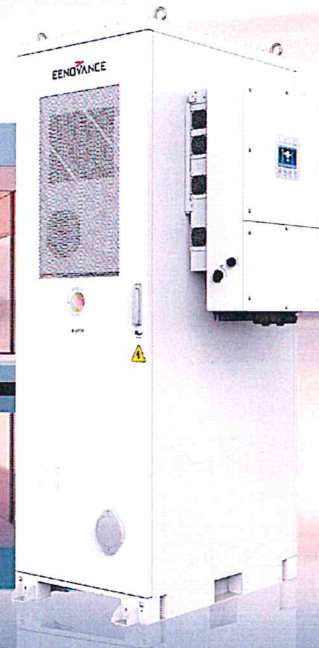
Wind Speed 1m/s



# C&I ENERGY STORAGE SYSTEM

## E-MATE 50-61-A ( Air Cooling )

50kW/61kWh



PV / Battery / AC / DG all  
in one hybrid system



4\*MPPT / 2\* BAT and  
2\* COMS



Used in both on grid and  
off grid application



10ms UPS switching  
backup power



Supports 6 in parallel both AC  
and DC side



Multi-Level protection and  
alarm (gas, water, ventilation)



IP55 protection rating,  
outdoor installation

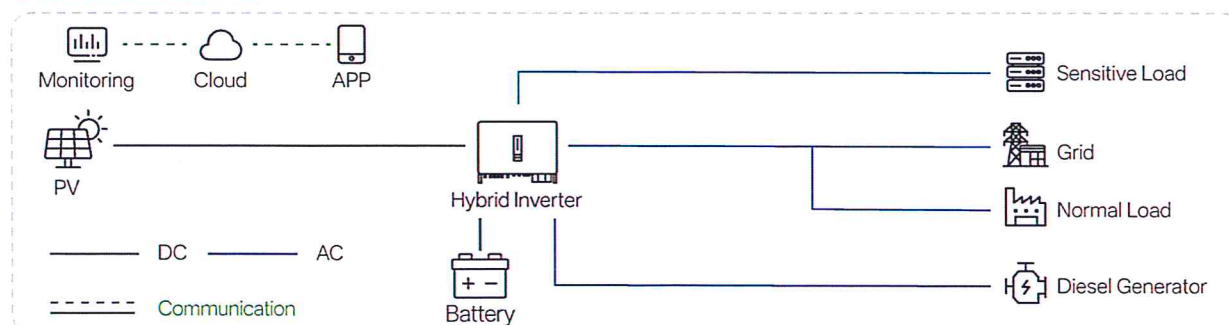


Intelligent EMS, remote monitoring  
and fault diagnose

## DATASHEET

Model	E-MATE 50-61-A
<b>Battery Parameters</b>	
Cell technology	LFP-3.2 V / 100 Ah
Battery pack	5.12 kWh, 51.2 V
Number of packs	12
Rated capacity	61.44 kWh
Rated voltage	614.4 V
Rated current	80 A
Voltage range	480 V ~ 700.8 V
Charge / discharge rate	0.8P
<b>AC Side Parameters</b>	
Rated output power	50 kW
Rated grid voltage	3L / N / PE220 / 380, 230 / 400Vac
Rated output current	76 A
Allowable grid voltage range	230 V ~ 400 V
Rated grid frequency	50Hz / 60Hz
Output THDi	< 3%
Power factor	-1 ~ 1
Overload capacity	110% (long term), 120% (1 min)
On / Off grid switching time	< 20ms
Charge / discharge switching time	< 100ms
Maximum efficiency	97.80%
<b>PV Side Parameters</b>	
PV side voltage range	150 V - 850 V (full power above 500 V)
DC maximum current	4*30 A
DC maximum power	75 kW
MPPT quantity	4
<b>Other Parameters</b>	
Dimension (W×D×H)	740×1040×2330 mm
	29.1x40.9x91.7 inch
Weight	1220 kg (2689.6 lbs)
Operating temperature	-30°C~+55°C (-22°F~+131°F) (Derating Below -15°C or above 45°C)
Relative humidity	0~95% (No condensation)
Maximum working altitude	3000 m (> 2000 m Derating)
Noise	≤75dB
IP Rating	IP55
Cooling method	Forced air cooling
FSS	Aerosol: module-level (optional) + stack-level, water firefighting, combustible gas detection and exhaust
Communication	CAN / RS485 / TCP
Cycle life	6000 cycles (25±2°C, 0.5P / 0.5P, 70% SOH)
<b>Standard Compliance</b>	
Compliance	UN38.3 / UN3480 / IEC62619 / IEC6100-6-2 / IEC62477-1 / CQC (More available upon request)

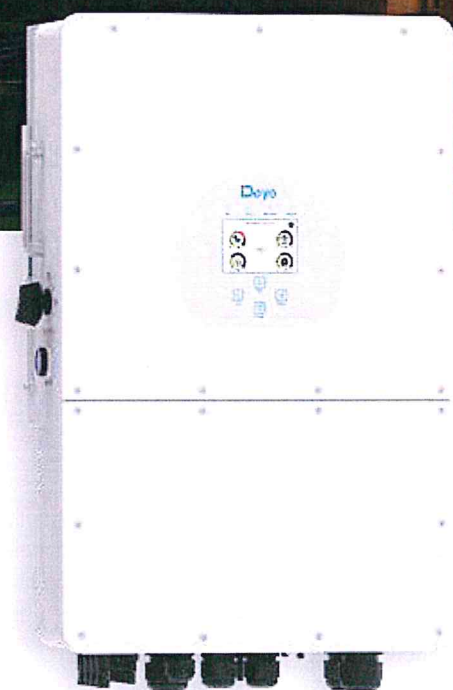
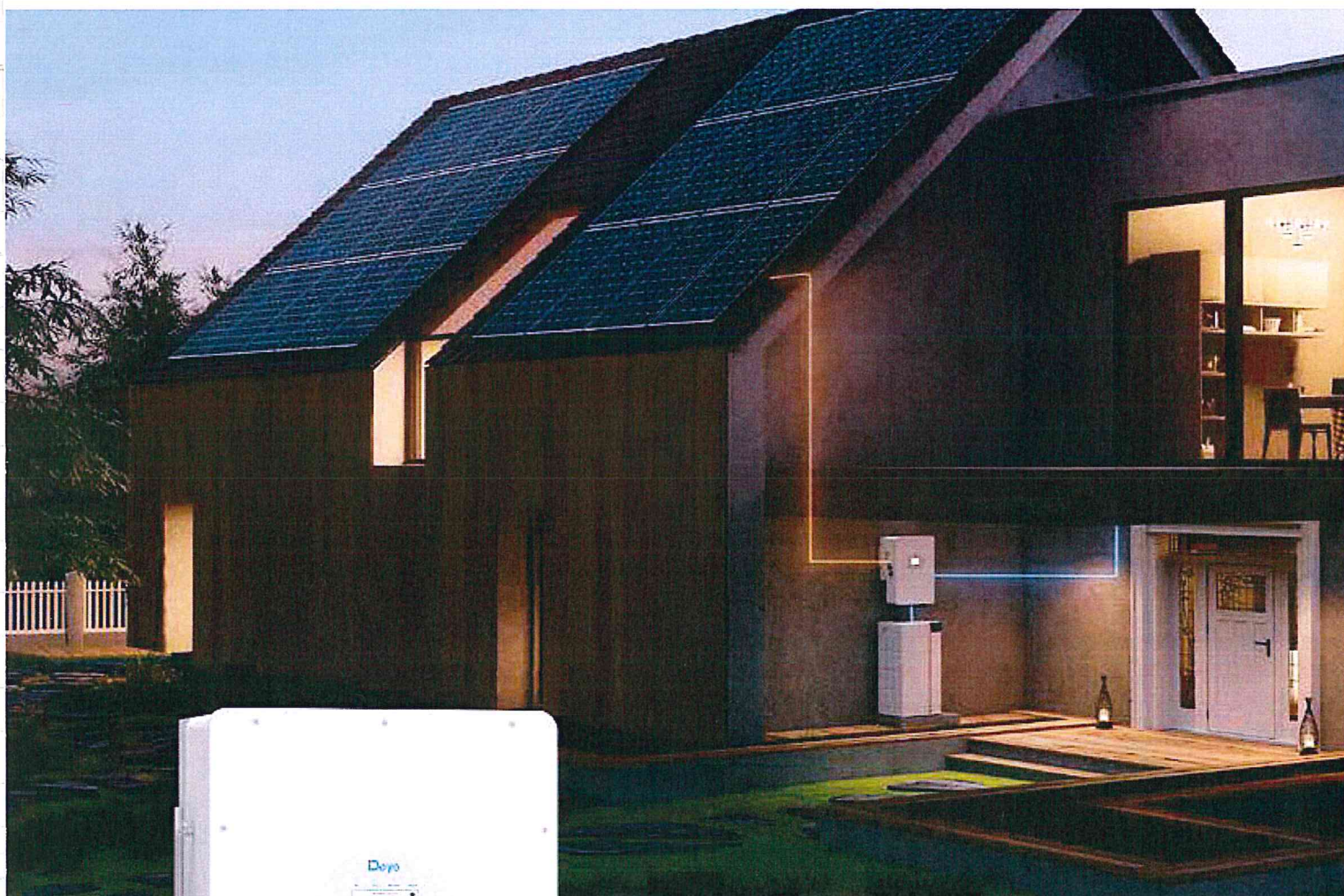
## SYSTEM DIAGRAM







# Trójfazowy falownik hybrydowy

SUN- 5/6/8/10/12/15/20/25K-SG01HP3-EU-AM2



- 100** 100% niezrównoważone wyjście, w każdej fazie
-  Zmiana sprzęgła AC istniejących systemów słonecznych
- 16** Maks. 16 szt. równolegle do pracy w sieci i poza siecią; obsługa wielu akumulatorów równolegle
- 50** Maks. prąd ładowania/rozładowania 50A
- H** HAkumulator wysokonapięciowy, większa wydajność
- 6** 6 okresów ładowania/rozładowywania akumulatorów
-  Wspieramy magazynowanie energii z generatora diesla

**Deye**

Stock Code: 605117.SH



# Parametry techniczne

www.deyeinverter.com

Model	SUN-5K-SG01 HP3-EU-AM2	SUN-6K-SG01 HP3-EU-AM2	SUN-8K-SG01 HP3-EU-AM2	SUN-10K-SG01 HP3-EU-AM2	SUN-12K-SG01 HP3-EU-AM2	SUN-15K-SG01 HP3-EU-AM2	SUN-20K-SG01 HP3-EU-AM2	SUN-25K-SG01 HP3-EU-AM2
Dane wejścia akumulatora								
Typ akumulatora	Ołowiowo-kwasowy lub litowo-jonowy							
Zakres napięcia akumulatora (V)	160-700							
Maks. prąd ładowania (A)	30			37				50
Maks. prąd rozładowania (A)	30			37				50
Strategia ładowania dla akumulatora Li-ion	Samoadaptacja do BMS							
Liczba portów akumulatora	1							
Dane wejścia PV								
Maksymalna moc dostępu PV (W)	10000	12000	16000	20000	24000	30000	40000	50000
Maks. moc wejściowa PV (W)	8000	9600	12800	16000	19200	24000	32000	40000
Maks. napięcie wejściowe PV (V)	1000							
Napięcie startowe (V)	180							
Zakres napięcia MPPT (V)	150-850							
Znamionowe napięcie wejściowe DC (V)	600							700
Maks. prąd wejściowy PV (A)	20+20				26+20		26+26	26+26
Maks. prąd zwarcia (A)	30+30				39+30		39+39	39+39
Liczba MPP / Liczba stringów MPPT	2/1+1				2/2+1		2/2+2	2/2+2
Dane wejścia/wyjścia AC								
Znamionowa moc czynna AC (W)	5000	6000	8000	10000	12000	15000	20000	25000
Maks. moc pozorna AC (W)	5500	6600	8800	11000	13200	16500	22000	26000
Prąd znamionowy wej./wyj. AC (A)	7.6/7.3	9.1/8.7	12.2/11.6	15.2/14.5	18.2/17.4	22.8/21.8	30.4/29	37.9/36.3
Maks. prąd wej./wyj. AC (A)	8.4/8	10/9.6	13.4/12.8	16.7/16	20/19.2	25/24	33.4/31.9	41.7/37.7
Maks. prąd by-pass port Grid->Load (A)	40				80			
Moc szczytowa (poza siecią) (W)	2-krotność mocy znamionowej, 10s							
Współczynnik mocy	0.8 wiodący do 0.8 opóźniony							
Znamionowe napięcie wej./wyj./zakres (V)	220/230 0.85Un-1.1Un							
Znamionowa częstotliwość sieci (Hz)	50Hz/45Hz-55Hz 60Hz/55Hz-65Hz							
Sposób przyłączenia do sieci	3L+N+PE							
Całkowite zniekształcenie prądu harmonicznego (THDI)	<3% (nominalnej mocy)							
Prąd wejściowy DC	<0.5% In							
Wydajność								
Maks. Sprawność	97.60%							
Euro sprawność	96.50%							
Wydajność MPPT	99.90%							
Zabezpieczenia								
Zintegrowane	Ochrona przeciwprądowa DC Polarity Reverse Connection Protection, Ochrona przeciwprądowa wyjściowa AC, Ochrona termiczna, Ochrona przeciwnapięciowa wyjściowa AC, ochrona przed zwarcim wyjścia AC, monitorowanie komponentów DC, Ochrona przed upadkiem obciążenia przepięciowego, monitorowanie prądu awarii ziemi, przerywacz obwodu awarii łuku (opcjonalnie), Monitorowanie sieci zasilania, monitorowanie ochrony wysp, wykrywanie usterek ziemi, przełącznik wejściowy DC, Monitorowanie impedancji izolacji zacisków DC, wykrywanie prądu pozostałego (RCD), poziom ochrony przeciwprzepięciowej							
Poziom ochrony przeciwprzepięciowej	TYPE II(DC), TYPE II(AC)							
Komunikacja								
Interfejs komunikacyjny	RS485/RS232/CAN							
Tryb monitorowania	GPRS/WIFI/Bluetooth/4G/LAN (opcjonalnie)							
Dane ogólne								
Temperatura pracy(℃)	-40 to +60℃, >45℃ obniżenie wartości znamionowych							
Dopuszczalna wilgotność otoczenia	0-100%							
Max. wys. instalacji	2000m							
Poziom hałasu (dB)	≤ 55 dB							
Topologia inwertera	Beztransformatorkowa							
Kategoria nadnapięcia	OVC II(DC), OVC III(AC)							
Waga (kg)	30.5							
Rozmiar szafki ( szer.× wys.×gł. mm)	408×638×237(Bez złącz i uchwytów montażowych)							
Poziom ochrony IP	IP65							
Typ chłodzenia	Bierne		Inteligentne chłodzenie powietrzne					
Gwarancja	5 letni/10 letni okres gwarancji zależy od warunków instalacji inwertera. Szczegóły dostępne są w ogólnych warunkach gwarancji.							
Norma przyłączenia do sieci	IEC 61727,IEC 62116,CEI 0-21,EN 50549 , NRS 097,RD 140,UNE 217002, OVE-Richtlinie R25,G99,VDE-AR-N 4105							
Bezpieczeństwo EMC / Norma	IEC/EN 61000-6-1/2/3/4, IEC/EN 62109-1, IEC/EN 62109-2							



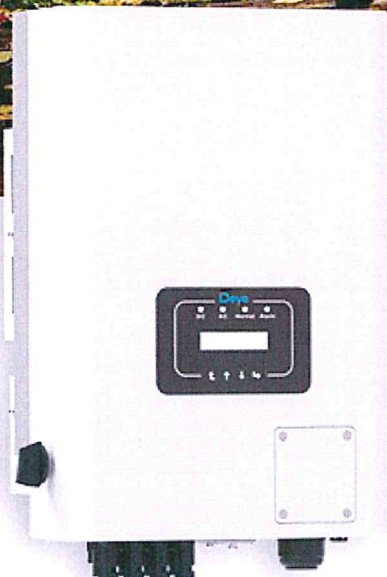
Ningbo Deye Inverter Technology Co., Ltd.

Add: No. 26 South YongJiang Road, Daqi, Beilun, NingBo, Zhejiang, China. | Tel: 0086-0574-86120560 | E-mail: market@deye.com.cn



# Trójfazowy falownik

SUN-18/20/25K-G04



2 MPP trakery, maks. sprawność do 98.6%.



Zastosowanie zerowego eksportu, zastosowanie VSG



Inteligentny monitoring (opcja)



Szeroki zakres napięcia wyjściowego



Funkcja anty-PID (opcjonalnie)

**Deye**

Stock Code: 605117.SH



# Parametry techniczne

www.deyeinverter.com

Model	SUN-18K-G04		SUN-20K-G04	SUN-25K-G04
<b>Wejście PV</b>				
Maks. moc wejściowa PV (kW)	23.4	26	32.5	
Maks. napięcie wejściowe PV (V)		1100		
Napięcie startowe (V)		250		
Zakres napięcia pracy MPPT (V)		200-1000		
Znamionowe napięcie wejściowePV (V)		600		
Maks. prąd wejściowy (A)		26+26		
Maks. prąd zwarcia (A)		39+39		
Liczba MPPT/ Liczba stringów MPPT		2/2+2		
<b>Wyjście (AC)</b>				
Znamionowa moc wyjściowa (kW)	18	20	25	
Maks. moc czynna (kW)	19.8	22	27.5	
Prąd znamionowy wyjścia AC (A)	27.3/26.1	30.3/29	37.9/36.2	
Maks. prąd wyjściowy AC (A)	30/28.7	33.3/31.9	41.7/39.8	
Znam. napięcie wyjściowe/zakres (V)	220/380V, 230/400V 0.85Un-1.1Un			
Sposób przyłączenia do sieci	3L/N/PE			
Znamionowa częstotliwość sieci (Hz)	50/45-55, 60/55-65			
Współczynnik mocy	0.8 wiodący do 0.8 opóźniony			
Całkowite zniekształcenie harmoniczne prądu THDi	<3%			
Prąd wejściowy DC	<0.5%In			
<b>Wydajność</b>				
Maks. sprawność	98.5%			
Euro sprawność	98%			
Wydajność MPPT	>99%			
<b>Zabezpieczenia</b>				
Ochrona przed odwrotną polaryzacją DC	Tak			
Zabezpieczenie nadprądowe wyjścia AC	Tak			
Zabezpieczenie przepięciowe wyjścia AC	Tak			
Ochrona przeciwzwarcia AC	Tak			
Ochrona temperaturowa	Tak			
Monitorowanie rezystancji izolacji	Tak			
Monitorowanie komponentów DC	Tak			
Monitorowanie zwarcia doziemnego	Tak			
Przerywacz obwodu awaryjnego łuku (AFCI)	Opcjonalnie			
Monitorowanie parametrów sieci	Tak			
Ochrona przed pracą wyspą	Tak			
Wykrywanie awarii uziemienia	Tak			
Ochrona przeciwprzepięciowa	Tak			
Zabezpieczenie różnicowoprądowe (RCD)	Tak			
Poziom ochrony przeciwprzepięciowej	TYPE II(DC), TYPE II(AC)			
<b>Komunikacja</b>				
Interfejs komunikacyjny	RS485/RS232			
Tryb monitorowania	GPRS/WIFI/Bluetooth/4G/LAN (opcjonalnie)			
<b>Dane ogólne</b>				
Zakres temperatury roboczej (°C)	-25 to +60°C, >45°C obniżenie wartości znamionowych			
Dopuszczalna wilgotność otoczenia	0-100%			
Max. wys. instalacji (m)	2000m			
Poziom hałasu (dB)	≤ 40 dB(A)			
Poziom ochrony IP (IP)	IP 65			
Architektura	Beztransformatorkowa			
Kategoria przepięciowa	OVC II(DC), OVC III(AC)			
Rozmiar szafki ( szer.× wys.×gł. mm)	362×577×215 (Bez złącz i uchwytów montażowych)			
Waga (kg)	23			
Gwarancja	12 lat			
Typ chłodzenia	Inteligentne chłodzenie powietrzne			
Norma przyłączenia do sieci	IEC 61727, IEC 62116, CEI 0-21, EN 50549, NRS 097, RD 140, UNE 217002, G98, G99, VDE-AR-N 4105			
Bezpieczeństwo EMC / Norma	IEC/EN 61000-6-1/2/3/4, IEC/EN 62109-1, IEC/EN 62109-2			

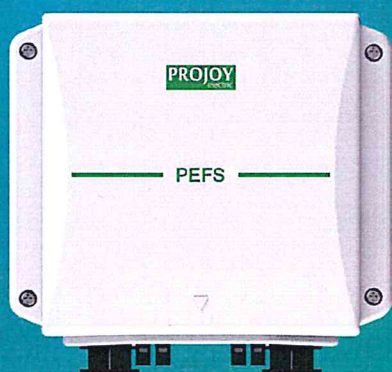


Ningbo Deye Inverter Technology Co., Ltd.

Add: No. 26 South YongJiang Road, Daqi, Beilun, NingBo, Zhejiang, China. | Tel: 0086-0574-86120560 | E-mail: market@deye.com.cn



## Przeciwpożarowy wyłącznik bezpieczeństwa z serii PEFS

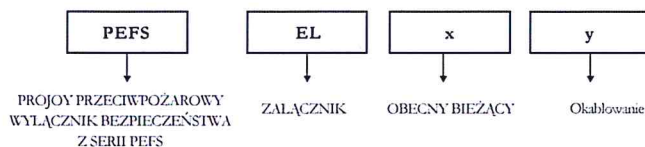


### Cechy

- Do 5 stringów
- Do 85A
- Do 1500 V DC
- Certyfikaty CE
- Wyłącznik silnikowy
- Solidna obudowa z tworzywa sztucznego IP66
- Przygotowane otwory | łączniki kablowe | Złącza MC4
- Wbudowany izolator prądu stałego z certyfikatami TUV, CE, CB, SAA, UL, CCC
- Automatyczny wyłącznik przy temperaturze 70 °C
- Wyposażony w zawór oddechowy, aby uniknąć kondensacji wewnątrz obudowy



### Wybór kodu



Modele: PEFS-ELx-y. Prąd znamionowy: x = 16/25/32/40/55 / 40H / 50H, Rodzaje okablowania: y = 2 / 2H / 4S / 4T / 4B / 4/6/8/10 / 3T / 6T / 9T



Gdy prąd jest większy niż 40A, wybierz dlaśki kablowe lub przetłoczenia.



### Diagram



### Dane techniczne

Parametry techniczne	
Główne parametry	PEFS
Napięcia łaniuchowe (Vdc)	300~1500
Prąd na stringu (A)	9~85
Liczba stringów	1~5
Przełącznik okablowania	2/2H/4S/4T/4B/4/6/8/10/3T/6T/9T
Napięcie robocze	100Vac - 270Vac
Napięcie nominalne	230Vac
Prąd nominalny	30mA
Uruchomienie (ładowanie) prądu	średni 100mA
Przełącznik: włącznik prądu	max 300mA
Kontakt zwrotny	24Vdc - 300mA max
Zakres temperatury pracy	-20°C - +50°C
Maksymalna temperatura pracy przed automatycznym wyłączeniem	+70°C
Zakres temperatur przechowywania	-40°C - +85°C
Poziom zabezpieczeń	IP66
Poziom ochrony	Klasa II
Certyfikaty	CE
Rozłącznik DC rozłączyć zgodnie z	EN 60947-1&3
Liczba operacji	10000
Liczba operacji pod obciążeniem (PVI)	>1500

### ProJoy Electric Co., Ltd.

XinTang Industrial Zone, Pingjiang District, Suzhou, China Tel: +86 512 6878 6489 | Fax: +86 512 6878 6489  
Email: sales@projoy-electric.com | www.projoy-electric.com

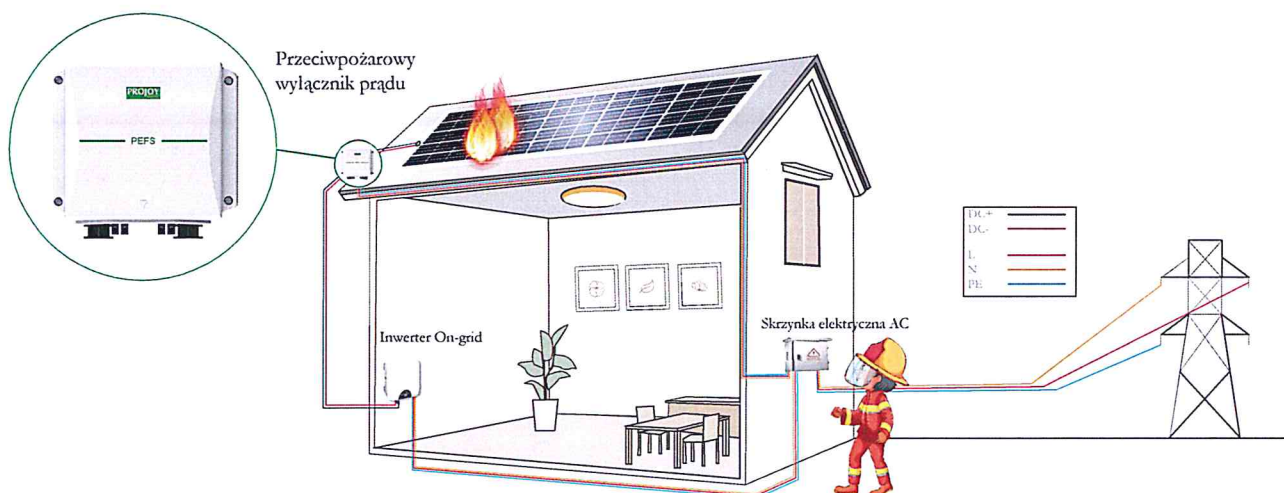


## Dane techniczne

Dane PEFS dotyczą wbudowanych izolatorów prądu stałego. Dane zgodnie z IEC60947-3 (ed.3.2); 2015, UL508i, GB14048.3. Kategoria użytkowania DC-PV2 / DC-PV1.								Węścia	Liczba stringów	Numer partii
300V	600V	700V	800V	900V	1000V	1200V	1500V			
16	16	16	16	13	9	6	3	2	1	PEFS-EL16-2
25	25	23	22	16	11	8	4	2	1	PEFS-EL25-2
32	32	27	26	20	13	10	5	2	1	PEFS-EL32-2
40	40	35	30	25	20	10	6	2	1	PEFS-EL40-2
55	55	55	45	35	25	15	8	2	1	PEFS-EL55-2
29	29	16	16	13	9	6	3	4	1	PEFS-EL16-2H
45	45	23	22	16	11	8	4	4	1	PEFS-EL25-2H
58	50	27	26	20	13	10	5	4	1	PEFS-EL32-2H
72	64	35	30	25	20	10	6	4	1	PEFS-EL40-2H
85	80	55	45	35	25	15	8	4	1	PEFS-EL55-2H
16	16	16	16	13	9	6	3	4	2	PEFS-EL16-4
25	25	23	22	16	11	8	4	4	2	PEFS-EL25-4
32	32	27	26	20	13	10	5	4	2	PEFS-EL32-4
40	40	35	30	25	20	10	6	4	2	PEFS-EL40-4
55	55	55	45	35	25	15	8	4	2	PEFS-EL55-4
16	16	16	16	16	16	16	16	4	1	PEFS-EL16-4S
25	25	25	25	25	25	25	20	4	1	PEFS-EL25-4S
32	32	32	32	32	32	32	23	4	1	PEFS-EL32-4S
40	40	40	40	40	40	40	30	4	1	PEFS-EL40-4S
55	55	55	55	55	55	55	40	4	1	PEFS-EL55-4S
16	16	16	16	16	16	16	16	4	1	PEFS-EL16-4T
25	25	25	25	25	25	25	20	4	1	PEFS-EL25-4T
32	32	32	32	32	32	32	23	4	1	PEFS-EL32-4T
40	40	40	40	40	40	40	30	4	1	PEFS-EL40-4T
55	55	55	55	55	55	55	40	4	1	PEFS-EL55-4T
16	16	16	16	16	16	16	16	4	1	PEFS-EL16-4B
25	25	25	25	25	25	25	20	4	1	PEFS-EL25-4B
32	32	32	32	32	32	32	23	4	1	PEFS-EL32-4B
40	40	40	40	40	40	40	30	4	1	PEFS-EL40-4B
55	55	55	55	55	55	55	40	4	1	PEFS-EL55-4B
50	50	50	50	50	50	40	30	2	1	PEFS-EL50H-2
40	40	40	40	40	40	30	20	2	1	PEFS-EL40H-2
50	50	50	50	50	50	40	30	4	2	PEFS-EL40H-3
40	40	40	40	40	40	30	20	3	2	PEFS-EL40H-3
50	50	50	50	50	50	40	30	3	2	PEFS-EL50H-4
40	40	40	40	40	40	30	20	4	2	PEFS-EL40H-4
50	50	50	50	50	50	40	30	6	3	PEFS-EL50H-6
40	40	40	40	40	40	30	20	6	3	PEFS-EL40H-6
50	50	50	50	50	50	40	30	8	4	PEFS-EL50H-8
40	40	40	40	40	40	30	20	8	4	PEFS-EL40H-8
50	50	50	50	50	50	40	30	10	5	PEFS-EL50H-10
40	40	40	40	40	40	30	20	10	5	PEFS-EL40H-10
50	50	50	50	50	50	50	50	4	1	PEFS-EL50H-4S
40	40	40	40	40	40	40	40	4	1	PEFS-EL40H-4S
50	50	50	50	50	50	50	50	4	1	PEFS-EL50H-4B
40	40	40	40	40	40	40	40	4	1	PEFS-EL40H-4B
50	50	50	50	50	50	50	50	4	1	PEFS-EL50H-4T
40	40	40	40	40	40	40	40	4	1	PEFS-EL40H-4T
50	50	50	50	50	50	50	40	3	1	PEFS-EL50H-3T
40	40	40	40	40	40	40	30	3	1	PEFS-EL40H-3T
50	50	50	50	50	50	50	40	6	2	PEFS-EL50H-6T
40	40	40	40	40	40	40	30	6	2	PEFS-EL40H-6T
50	50	50	50	50	50	50	40	9	3	PEFS-EL50H-9T
40	40	40	40	40	40	40	30	9	3	PEFS-EL40H-9T



## PRZELĄCZNIK BEZPIECZEŃSTWA STRAŻAKA PROJÓY - EFEKTYWNIE ZAPEWNIĄ BEZPIECZEŃSTWO SYSTEMU PV



W większości systemów PV wyłączniki izolacyjne DC są zintegrowane z falownikami PV. Ale nawet po wyłączeniu przełącznika prądu stałego między falownikiem a panelami fotowoltaicznymi, nadal będzie dochodzić do 600 ~ 1500 VDC. W przypadku pożaru strażacy mogą być narażeni na bardzo poważne potencjalne zagrożenia. Ale jeśli strażacy wyłączyli prąd zmienny przed gaszeniem pożaru, wyłącznik bezpieczeństwa strażaków serii PEFS wykryje awarię sieci, a po 5 sekundach PEFS automatycznie wyłączy przełącznik izolacji. Ponieważ ten przełącznik bezpieczeństwa jest zamontowany blisko panelu fotowoltaicznego, prąd stały w budynku jest odłączony, co stwarza bezpieczne środowisko dla strażaków, zmniejsza potencjalne uszkodzenia i zapewnia bezpieczeństwo systemu fotowoltaicznego.

### 1. ZNAJDŹ ODPOWIEDNI CZAS NA WYGASZANIE POŻARU

Wyłącznik bezpieczeństwa dla strażaków serii PEFS odpowiada międzynarodowej standardowej procedurze pracy strażaka. W przypadku pożaru, po wyłączeniu obwodu prądu przemiennego, przełącznik szybkiego wyłączania automatycznie wyłączy się i odizoluje panele fotowoltaiczne, dzięki czemu strażacy mogą wyeliminować ryzyko wysokiego napięcia paneli fotowoltaicznych na dachu i uzyskać cenny czas, aby poradzić sobie z wypadkiem.

### 2. WYŁĄCZENIE PANELE PV

Seria PEFS wykorzystuje przełącznik PEDS i może być używana bezpośrednio z panelami fotowoltaicznymi. W przypadku pożaru wyłącznik bezpieczeństwa strażaka może szybko wyłączyć układ fotowoltaiczny, bez ryzyka wysokiego napięcia stałego. Jeśli klient chce, aby cały dach osiągnął jeszcze niższe napięcie stałe (np. poniżej 80 V ~ 120 V), można zastosować wiele wyłączników bezpieczeństwa (po jednym na każde 2-3 panele), aby zapewnić maksymalne bezpieczeństwo.

### 3. ZRESETUJ AUTOMATYCZNIE

Wyłącznik bezpieczeństwa strażaków serii PEFS firmy Projoy resetuje się automatycznie. Kiedy zasilanie AC zostanie wyłączone (np. podczas przerwy w zasilaniu), a następnie przywrócone zostanie zasilanie, seria PEFS zresetuje się i połączy obwód szybko i automatycznie. Klient nie musi za każdym razem resetować go ręcznie.

### 4. NIE WYMAGA DODATKOWEJ SIECI I BARDZIEJ STABILNA ZDOLNOŚĆ ON-OFF

W porównaniu ze zwykłymi szybkimi urządzeniami izolacyjnymi wykorzystującymi technologię zdalnej komunikacji na rynku, wyłącznik bezpieczeństwa strażaków serii PEF Projoy jest bezpośrednio kontrolowany przez obwód prądu przemiennego, który nie wymaga dodatkowej sieci. Po prostu wykorzystuje istniejący system zasilania prądem przemiennym. Ponadto PEFS nie pełni funkcji włączania / wyłączania za pomocą elementów elektronicznych, ale poprzez przełącznik izolacyjny z funkcją gaszenia łuku, który odłącza obwód prądu stałego bezpośrednio ze znacznie większą stabilnością.

### 5. PRZEDŁUŻYĆ CYKL ŻYCIA FALOWNIKÓW PV

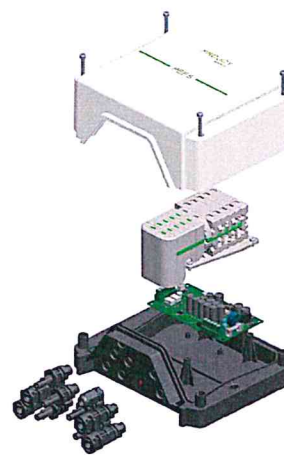
Po zainstalowaniu w systemie produktu PEFS firmy Projoy, w przypadku braku prądu w obwodzie prądu przemiennego, np. podczas przerwy w dostawie prądu, konserwacji linii energetycznej lub awarii sieci, obwód prądu stałego zostanie automatycznie wyłączony. To znacznie przedłuży żywotność falowników PV i sprawi, że bezpieczniejsza będzie naprawa lub wymiana falowników PV.

### 6. KORZYSTAJ Z POPULARNYCH PRZELĄCZNIKÓW DC

Serie PEFS firmy Projoy są wyposażone w przełącznik PEDS, który jest najpopularniejszym na świecie przełącznikiem DC do zastosowań fotowoltaicznych. Czas reakcji sprężystego mechanizmu odskoku Projoy wynosi zaledwie 5 milisekund, co może szybko zgasić łuk. W połączeniu ze stykami samoczyszczącymi przełączniki mają zwiększoną trwałość i bezpieczeństwo. Z tego powodu PEDS został wybrany przez wielu producentów falowników PV jako preferowany przełącznik prądu stałego.

### 7. JAKO PROFESJONALNY PRODUCENT PRZELĄCZNIKA DC

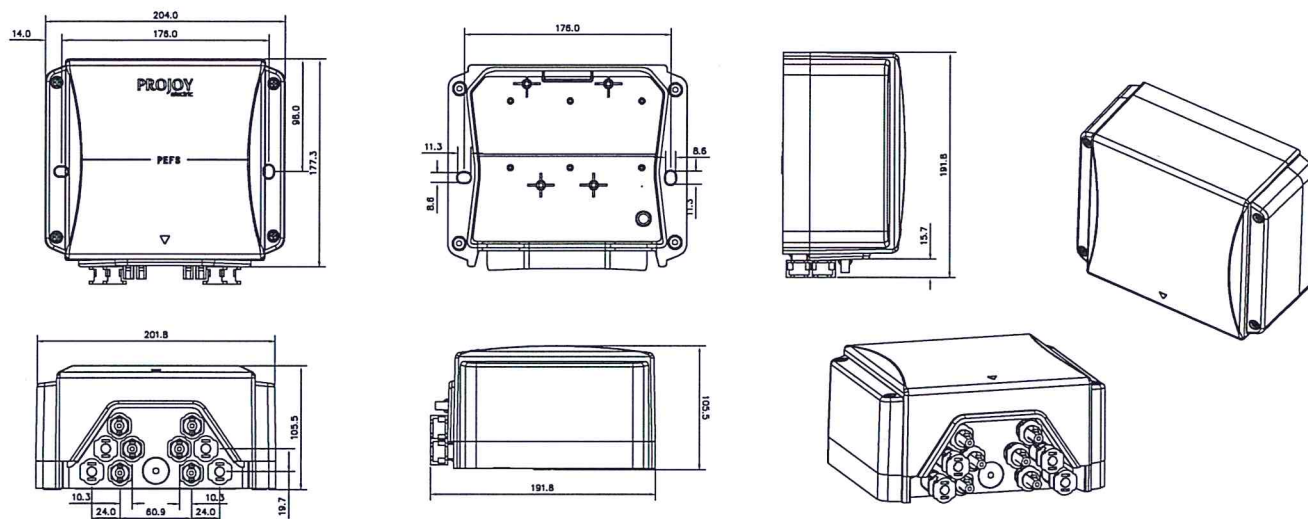
Projoy ma bogate doświadczenie w projektowaniu przełączników DC i ma klientów na całym świecie. Projoy stała się pierwszą firmą w Chinach rozwijającą izolację fizyczną z możliwością gaszenia łuku prądem stałym bez korzystania z technologii komunikacji na odległość, skutecznie zapewniając bezpieczeństwo dachów o wysokim napięciu stałym.



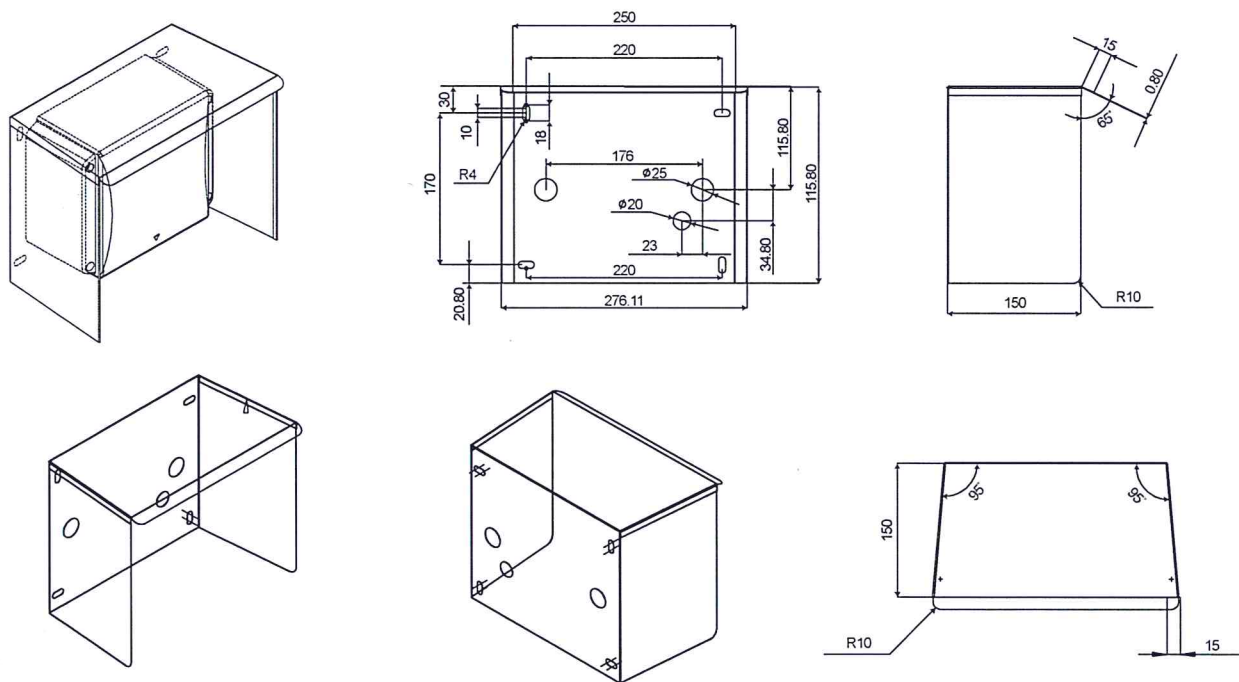
Projoy Electric Co., Ltd.

XinTang Industrial Zone, Pingjiang District, Suzhou, China Tel: +86  
512 6878 6489 | Fax: +86 512 6878 6489  
Email: sales@projoy-electric.com | www.projoy-electric.com

## Wymiary PEFS



## Wymiary pokryw



**UWAGA:** Obudowy przełącznika nie można instalować w bezpośrednim świetle słonecznym ani w bezpośrednim kontakcie z (ciągłą) wnikałą wodą.





# Kompozytowy system balastowy: ABC-V

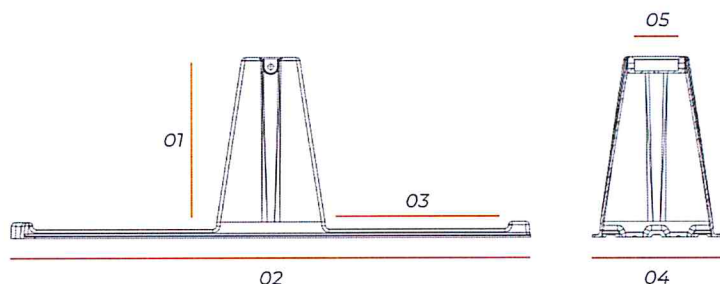
do montażu modułów PV na dachu płaskim lub gruncie

## DANE TECHNICZNE

Materiał:	HDPE + GF, aluminium
Kąt nachylenia modułu:	10°
Waga podstaw (± 5%):	A: 0,65 kg / B: 1,0 kg / C: 1,3 kg
Montaż modułów:	kaskadowy, pionowo na długim boku
Przeznaczenie:	dach płaski lub grunt
Kąt nachylenia dachu:	≤ 7°
Balastowanie:	betonowe bloczki fundamentowe
Gwarancja:	12 lat z możliwością przedłużenia



## WYMIARY



01:	120	380	640
02:	720	720	720
03:	255	255	255
04:	180	180	180
05:	60	60	60

Wymiary podane są w milimetrach, należy uwzględnić ± 5% tolerancji.

## INNOWACJA



**Jedynie takie rozwiązanie na rynku PV**  
ruchoma szyna montażowa dostosuje system do dowolnego modułu  
System balastowy ABC nie ogranicza długości, ani szerokości modułów.

\* grubość ramy modułu musi mieścić się w zakresie 28 - 40 mm



### INNOWACJA

Pierwszy w Europie, w pełni uniwersalny system balastowy pozwalający na montaż PV w ponad 10 wariantach.



### SZYBKI MONTAŻ

Banalnie prosty i szybki montaż. Oszczędź nawet do 70% czasu, porównując do standardowych konstrukcji balastowych.



### CZAS REALIZACJI

Wysoka dostępność w magazynie. Niskie koszty dostawy na terenie całej Europy.

## WŁAŚCIWOŚCI

	Wartość
Wrywanie zawleczeni	4108 - 5561 N
Sprężystość przy rozciąganiu	2400 - 3700 MPa
Udarność	26,89 - 47,66 kJ/m2
Obciążenie wiatrem	3 klasa
Obciążenie śniegiem	3 strefa do 300 m n.p.m.

Podane właściwości są przekazywane klientowi na podstawie wykonanych badań w celach wyłącznie informacyjnych.



Bezpieczeństwo  
Produkcja  
kontrolowana



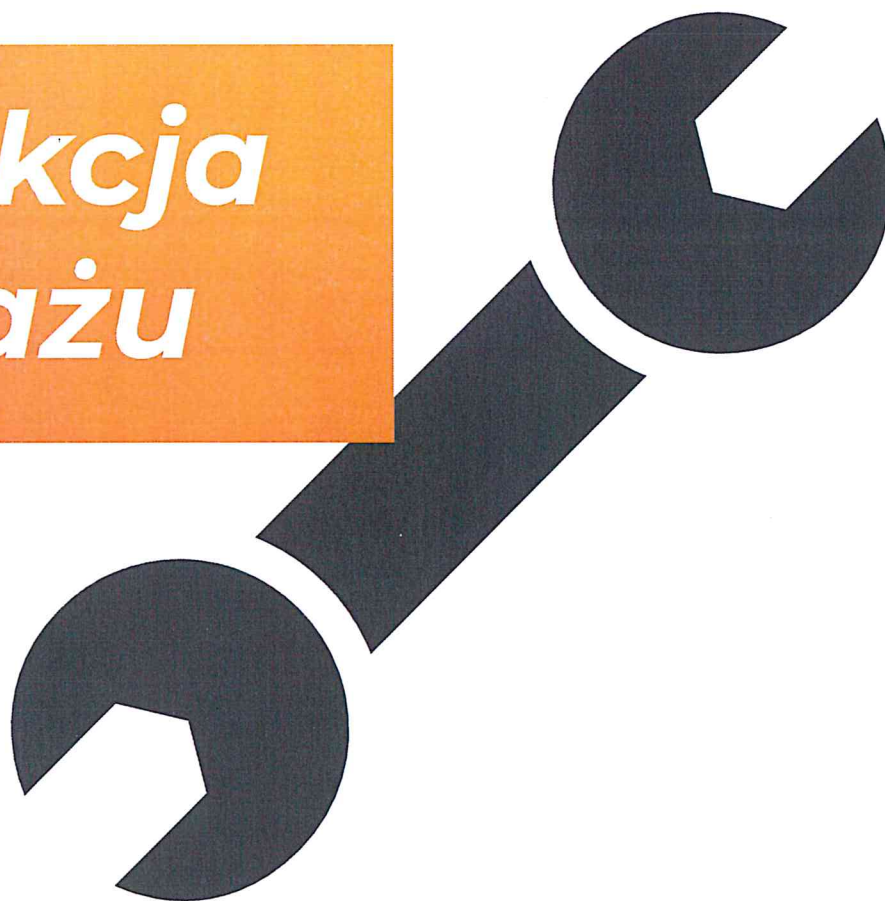
www.tuv.com  
ID 0000085276

Produkty zgłoszone do Urzędu Patentowego  
© Nomiflex Sp. z o.o.  
www.abcsystem.eu



**Uniwersalny system balastowy**  
do montażu modułów PV na dachu płaskim lub gruncie

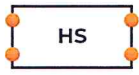

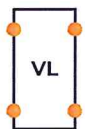


# *Instrukcja montażu*





# Spis treści

[HS] - montaż poziomo, po krótszym boku modułu  
 [HL] - montaż poziomo, po dłuższym boku modułu  
 [VL] - montaż pionowo, po dłuższym boku modułu

Zalecenia			02
Zestawienie materiałów			03
System A+B System B+C		18° 18°	04
System A+B System B+C		15° 15°	05
System A+B System A+C System B+C		10° 20° 10°	06
System A+B+C		15°	07
System A+B+C		10°	08

## Zalecenia

- System balastowy ABC powinien być zamontowany zgodnie z instrukcją, używając dedykowanych elementów. W przeciwnym przypadku, wiązać się to będzie z utratą gwarancji producenta.
- Produkt można zastosować na dachu płaskim lub gruncie. Kąt nachylenia dachu nie powinien przekraczać 5°.
- Stosowanie systemu balastowego na miękkich dachach pokrytych membraną nie jest zalecane.
- System balastowy ABC powinien być montowany wyłącznie przez wykwalifikowane osoby, posiadające wiedzę oraz doświadczenie w zakresie montażu instalacji fotowoltaicznych na dachach płaskich / gruntach.
- Zawsze należy zweryfikować nośność dachu płaskiego i wykonać odpowiednie obliczenia wytrzymałościowe..
- Plan rozmieszczenia balastu w niniejszej instrukcji jest jedynie przykładem. Każda instalacja jest sprawą indywidualną ze względu na rodzaj zastosowanych modułów, lokalizację oraz warunki wietrzne w niej panujące. Nie należy opierać się na gotowych obliczeniach. Osoba odpowiedzialna za projektowanie instalacji powinna wykonać obliczenia oparte o normę obowiązującą w danym kraju.

W przypadku Polski będzie to Eurokod 1 - dla I strefy wiatrowej zaleca się minimum 75+ kg balastu obciążającego jedną stronę jednego modułu fotowoltaicznego, dla kaskady jest to wartość minimum 125 kg+.

- Możliwy jest montaż każdego rozmiaru modułu fotowoltaicznego z wykorzystaniem systemu balastowego ABC. Ważne, aby moduł zamontowany został w odpowiedniej strefie jego mocowania. Należy sprawdzić instrukcję montażu wybranych modułów fotowoltaicznych.
- Jakakolwiek samodzielna modyfikacja dostarczonych produktów jest zabroniona.
- Zalecane jest stosowanie dodatkowych podkładów zabezpieczających (np. EPDM / papa / membrana) pokrycie dachu płaskiego, które należy umieścić bezpośrednio pod elementem A, B lub C.
- Moduły fotowoltaiczne nie mogą być montowane przy samej krawędzi dachu płaskiego, odległości powinny być zgodne z przepisami budowlanymi obowiązującymi w danym kraju.
- Podczas montażu produktów należy przestrzegać przepisów bezpieczeństwa obowiązujących w danym kraju.
- Aby obliczyć odpowiednie odległości między rzędami, skorzystaj z narzędzia: [www.abcsystem.eu/spacings](http://www.abcsystem.eu/spacings)

# Zestawienie materiałów

Przykładowy montaż 2 modułów w 1 rzędzie - system AB [HS] / AB [VL]



Przykładowy montaż 2 modułów w 1 rzędzie - system AB [HL]



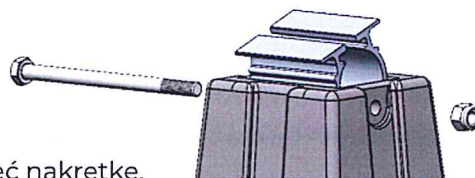
Przykładowy montaż 4 modułów w 1 rzędzie - system kaskadowy ABC [HL]





1

Przygotuj elementy A/B/C.  
Włóż aluminiową szynę w elementy A/B/C.  
Włóż śrubę sześciokątną M8 w gniazdo elementów A/B/C i nakręć nakrętkę.

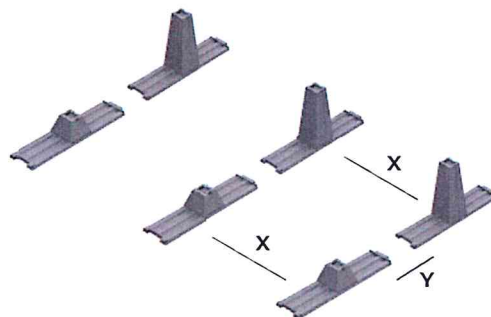


2

Rozłóż elementy A/B/C w odpowiednich odległościach.  
Wszystkie elementy A/B/C muszą być w linii prostej.

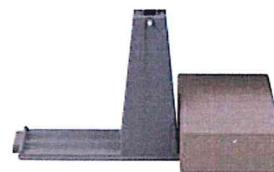
**X** = (szerokość modułu) - 180 mm

**Y** = wymiar zgodny ze strefą montażową modułów



3

Umieść balast na elementach A/B/C.  
Montaż modułów będzie łatwiejszy, elementy nie będą się przesuwać.



4

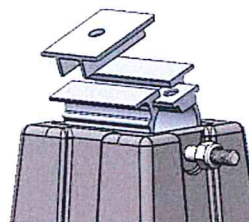
Wsuń wpust z boku szyny montażowej.  
Użyj dedykowanych klem montażowych.

**Środkowy element:**

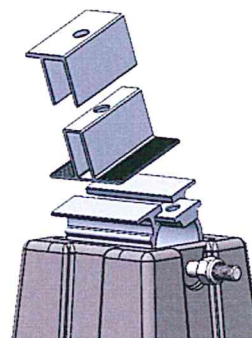
połóż moduł na szynie montażowej, umieść na nim klemę środkową

**Skrajny element:**

połóż podstawę klemy końcowej na szynie montażowej, połóż na niej moduł fotowoltaiczny, następnie połóż na module górną część klemy końcowej.



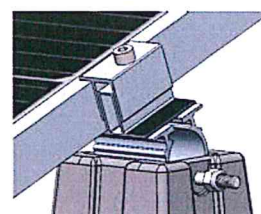
środkowy element  
(łączy oba moduły)



skrajny element

5

Włóż śrubę imbusową w klemę montażową oraz wkręć ją we wpust.  
Maksymalny moment dokręcania wynosi 12 Nm.



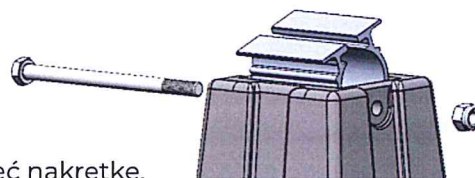
6

Umieść odpowiednią ilość balastu na elementach A/B/C.  
Ilość balastu zależy od Twojego projektu.  
Zapoznaj się z rekomendacjami przedstawionymi w instrukcji.  
Lokalizacja instalacji oraz jej wysokość mają duży wpływ na kwestie bezpieczeństwa.



1

Przygotuj elementy A/B/C.  
Włóż aluminiową szynę w elementy A/B/C.  
Włóż śrubę sześciokątną M8 w gniazdo elementów A/B/C i nakręć nakrętkę.

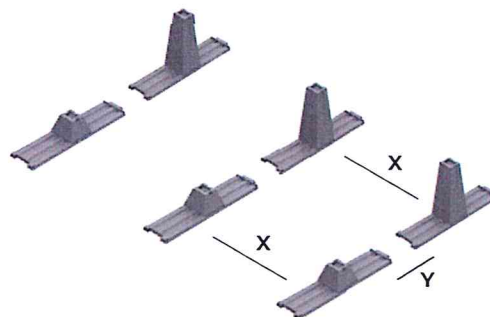


2

Rozłóż elementy A/B/C w odpowiednich odległościach.  
Wszystkie elementy A/B/C muszą być w linii prostej.

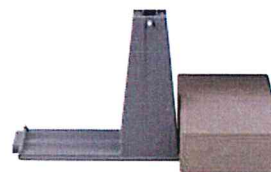
$X$  = (szerokość modułu) - 180 mm

$Y$  = wymiar zgodny ze strefą montażową modułów



3

Umieść balast na elementach A/B/C.  
Montaż modułów będzie łatwiejszy, elementy nie będą się przesuwać.

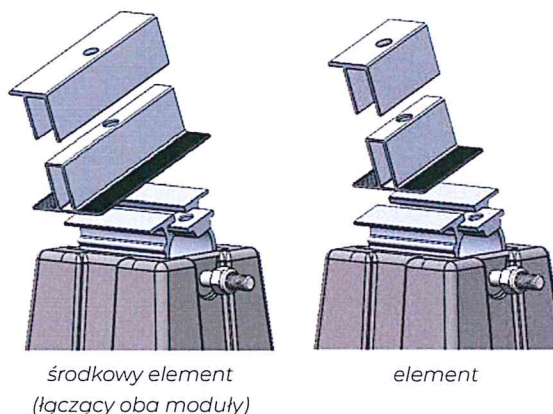


4

Wsuń wpust z boku szyny montażowej.  
Użyj dedykowanych klem montażowych.

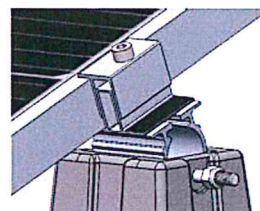
Połóż podstawę klemy końcowej na szynie montażowej,  
połóż na niej moduł fotowoltaiczny, następnie połóż  
na module górną część klemy końcowej.

**Używaj dłuższych wersji klem środkowych / końcowych  
dla środkowych elementów!**



5

Włóż śrubę imbusową w klemę montażową oraz wkręć ją we wpust.  
Maksymalny moment dokręcania wynosi 12 Nm.



6

Umieść odpowiednią ilość balastu na elementach A/B/C.  
Ilość balastu zależy od Twojego projektu.  
Zapoznaj się z rekomendacjami przedstawionymi w instrukcji.  
Lokalizacja instalacji oraz jej wysokość mają duży wpływ na kwestie bezpieczeństwa.



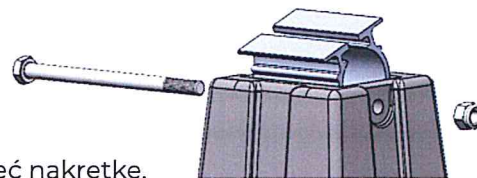


1

Przygotuj elementy A/B/C.

Włóż aluminiową szynę w elementy A/B/C.

Włóż śrubę sześciokątną M8 w gniazdo elementów A/B/C i nakręć nakrętkę.

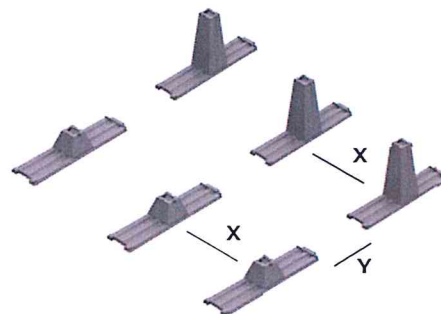


2

Rozłóż elementy A/B/C w odpowiednich odległościach.  
Wszystkie elementy A/B/C muszą być w linii prostej.

**X** = (szerokość modułu) - 180 mm

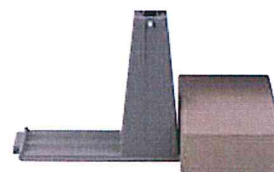
**Y** = wymiar zgodny ze strefą montażową modułów



3

Umieść balast na elementach A/B/C.

Montaż modułów będzie łatwiejszy, elementy nie będą się przesuwać.



4

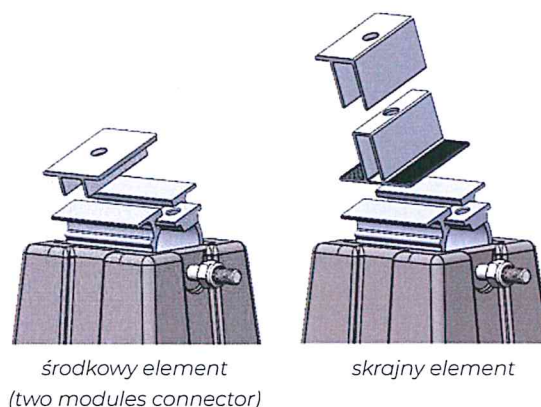
Wsuń wpust z boku szyny montażowej.  
Użyj dedykowanych klem montażowych.

**Środkowy element:**

połóż moduł na szynie montażowej, umieść na nim klemę środkową

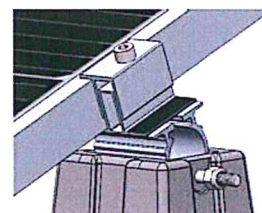
**Skrajny element:**

połóż podstawę klemy końcowej na szynie montażowej, połóż na niej moduł fotowoltaiczny, następnie połóż na module górną część klemy końcowej.



5

Włóż śrubę imbusową w klemę montażową oraz wkręć ją we wpust.  
Maksymalny moment dokręcania wynosi 12 Nm.



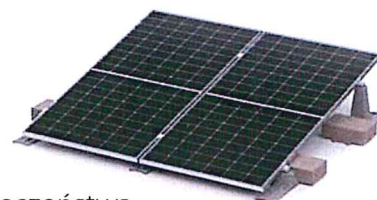
6

Umieść odpowiednią ilość balastu na elementach A/B/C.

Ilość balastu zależy od Twojego projektu.

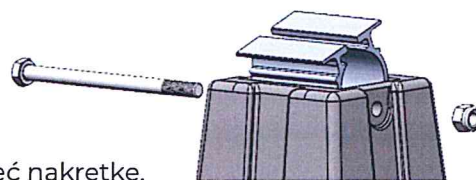
Zapoznaj się z rekomendacjami przedstawionymi w instrukcji.

Lokalizacja instalacji oraz jej wysokość mają duży wpływ na kwestie bezpieczeństwa.



1

Przygotuj elementy A/B/C.  
Włóż aluminiową szynę w elementy A/B/C.  
Włóż śrubę sześciokątną M8 w gniazdo elementów A/B/C i nakręć nakrętkę.

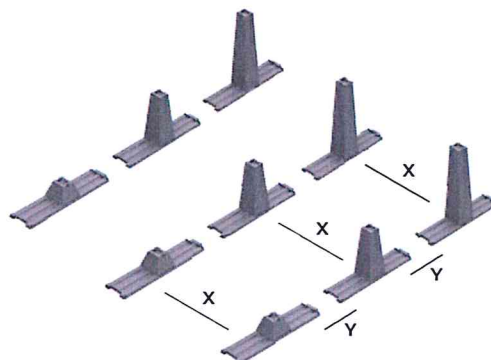


2

Rozłóż elementy A/B/C w odpowiednich odległościach.  
Wszystkie elementy A/B/C muszą być w linii prostej.

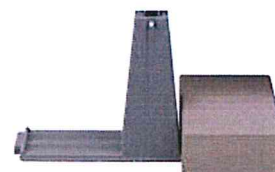
**X** = (szerokość modułu) - 180 mm

**Y** = wymiar zgodny ze strefą montażową modułów



3

Umieść balast na elementach A/B/C.  
Montaż modułów będzie łatwiejszy, elementy nie będą się przesuwać.

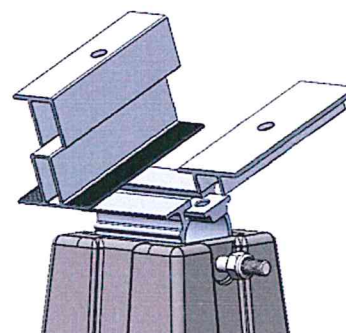


4

Wsuń wpust z boku szyny montażowej.  
Użyj dedykowanych klem montażowych.

Połóż podstawę klemy końcowej na szynie montażowej,  
połóż na niej moduł fotowoltaiczny, następnie połóż  
na module górną część klemy końcowej.

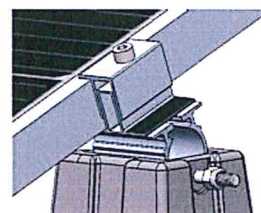
**Używaj dłuższych wersji klem środkowych / końcowych  
dla środkowych elementów!**



środkowy element  
(łączy oba moduły)

5

Włóż śrubę imbusową w klemę montażową oraz wkręć ją we wpust.  
Maksymalny moment dokręcania wynosi 12 Nm.



6

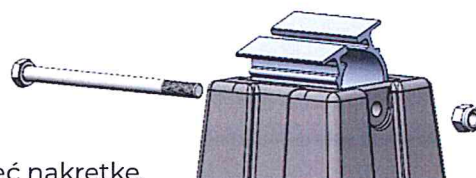
Umieść odpowiednią ilość balastu na elementach A/B/C.  
Ilość balastu zależy od Twojego projektu.  
Zapoznaj się z rekomendacjami przedstawionymi w instrukcji.  
Lokalizacja instalacji oraz jej wysokość mają duży wpływ na kwestie bezpieczeństwa.





1

Przygotuj elementy A/B/C.  
Włóż aluminiową szynę w elementy A/B/C.  
Włóż śrubę sześciokątną M8 w gniazdo elementów A/B/C i nakręć nakrętkę.

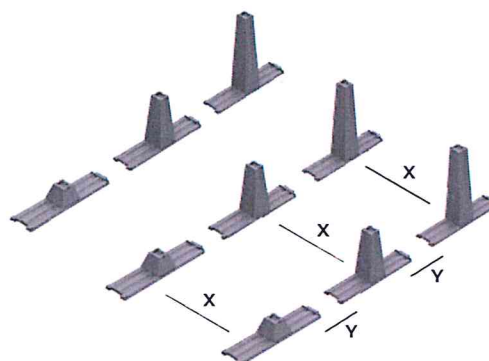


2

Rozłóż elementy A/B/C w odpowiednich odległościach.  
Wszystkie elementy A/B/C muszą być w linii prostej.

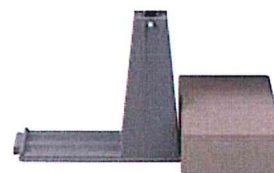
**X** = (szerokość modułu) - 180 mm

**Y** = wymiar zgodny ze strefą montażową modułów



3

Umieść balast na elementach A/B/C.  
Montaż modułów będzie łatwiejszy, elementy nie będą się przesuwać.

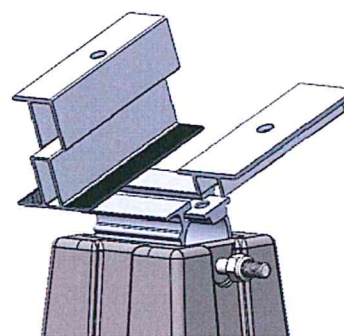


4

Wsuń wpust z boku szyny montażowej.  
Użyj dedykowanych klem montażowych.

Połóż podstawę klemy końcowej na szynie montażowej,  
połóż na niej moduł fotowoltaiczny, następnie połóż  
na module górną część klemy końcowej.

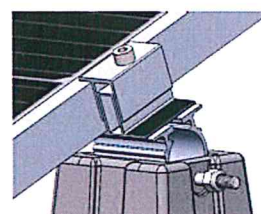
**Używaj dłuższych wersji klem środkowych / końcowych  
dla środkowych elementów!**



środkowy element  
(łączący oba moduły)

5

Włóż śrubę imbusową w klemę montażową oraz wkręć ją we wpust.  
Maksymalny moment dokręcania wynosi 12 Nm.



6

Umieść odpowiednią ilość balastu na elementach A/B/C.  
Ilość balastu zależy od Twojego projektu.  
Zapoznaj się z rekomendacjami przedstawionymi w instrukcji.  
Lokalizacja instalacji oraz jej wysokość mają duży wpływ na kwestie bezpieczeństwa.



**Konstrukcja do montażu paneli fotowoltaicznych:  
na dachach płaskich, w ogrodach, na działkach,  
na polach, na gruncie i powierzchniach utwardzonych  
oraz na elewacjach i balustradach**



**Systemy konstrukcji na dachy płaskie, elewacje i balustrady:**

- dach płaski, system: DP-DTHBF, DP-DTHKF, DP-DTHWF, DP-DTHKSF
- dach płaski, system: DP-DTHBF-WZ, DP-DTHKF-WZ, DP-DTHWF-WZ, DP-DTHKSF-WZ
- dach płaski, system: DP-DNHBE, DP-DNHKE, DP-DNHWE, DP-DNHKSE
- dach płaski, system: DP-DNHBE-WZ, DP-DNHKE-WZ, DP-DNHWE-WZ, DP-DNHKSE-WZ
- dach płaski, system: DP-DTHBN, DP-DTHKN, DP-DTHWN, DP-DTHKSN
- dach płaski, system: DP-DTHBN-WZ, DP-DTHKN-WZ, DP-DTHWN-WZ, DP-DTHKSN-WZ
- dach płaski, system: DP-DTVKN, DP-DTVBN
- dach płaski, system: DP-DTAVKN, DP-DTAVBN
- elewacja, system: E-VKRN, E-VKTN, E-HKRN
- balustrada, system: B-VPN, B-HPN, B-HKAN

**Przykładowe elementy systemu:**

Stalowa płyta mocująca na dach płaski SPM1	Uchwyt panelu dolny UPDMC	Uchwyt panelu górny UPG...MC	Podstawa górna wschód-zachód PGWZMC
Ceownik montażowy CMP41H41...MC	Podstawa balastowa PBK...MC	Ośłona wiatrowa OWN...MC	Podstawa ceownika z gumą wibroizolacyjną PC...



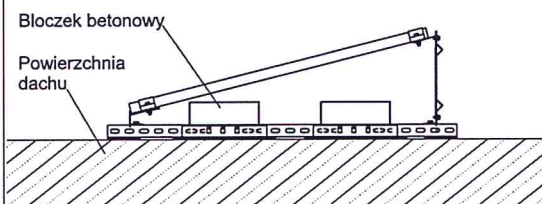


## Sposoby montażu konstrukcji na dachu płaskim

### Warianty montażowe konstrukcji:

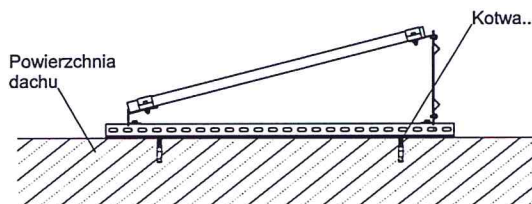
#### DP-DNHBE

Konstrukcja mocowana na dachu płaskim bez ingerencji w poszycie dachu za pomocą dodatkowego balastu w postaci np. blozków betonowych. Stalowe elementy konstrukcji odseparowane są od poszycia dachu gumą wibroizolacyjną.



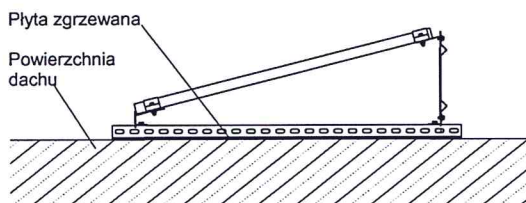
#### DP-DNHKE

Konstrukcja mocowana na dachu płaskim przy użyciu kotew mechanicznych lub chemicznych. Stosowana na dachach płaskich, które umożliwiają ingerencję. Dzięki wyeliminowaniu balastu możliwa do stosowania na dachach o małej nośności. Stalowe elementy konstrukcji odseparowane są od poszycia dachu grubą gumą wibroizolacyjną.



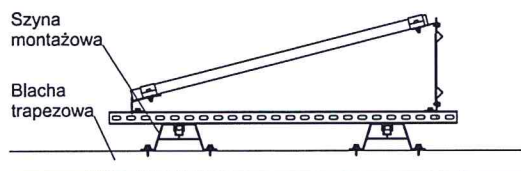
#### DP-DNHWE

Konstrukcja mocowana na dachu płaskim za pomocą innowacyjnych podstaw zgrzewanych z poszyciem dachu, wykonanym z papy bitumicznej lub membrany. Dzięki bardzo dużej wytrzymałości wklejanych podstaw konstrukcja nie wymaga balastu i kotwienia, dzięki czemu, może być stosowana na dachach o małej nośności bez ingerencji w poszycie dachu.



#### DP-DNHKSE

Konstrukcja mocowana na dachu płaskim pokrytym blachą trapezową lub płytą warstwową za pomocą aluminiowych szyn montażowych SM... Taki sposób mocowania ułatwia montaż konstrukcji do w/w pokryć dachowych.



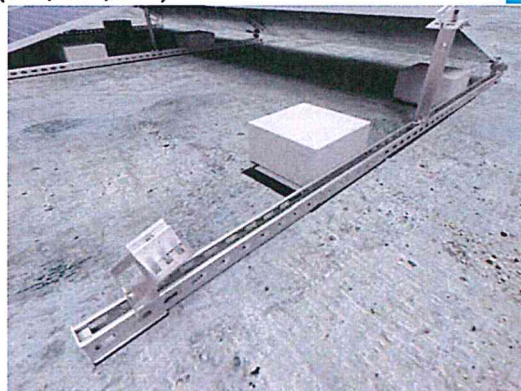
## Konstrukcje do montażu paneli fotowoltaicznych



Konstrukcja do montażu paneli fotowoltaicznych: na dachach płaskich, w ogrodach, na działkach, na polach, na gruncie i powierzchniach utwardzonych

System: **DP-DNHBE-WZ** (wschód-zachód) (10°, 15°, 20°)

ST



### Opis konstrukcji:

Kompletny system montażowy umożliwiający zamocowanie paneli w układzie horyzontalnym pod kątem 10°, 15° lub 20° na dachu płaskim. System DP-DNHBE (W-Z) umożliwia montaż paneli bez naruszania poszycia dachu dzięki obciążeniu konstrukcji bloczkami betonowymi (bloczki należy zabezpieczyć przed nasiąkaniem wodą opadową).

### Opis techniczny:

Materiały systemu montażowego:

MC- Stal konstrukcyjna w powłoce:

Magnelis®, MagiZinc®, PosMAC

A- Aluminium

E- Stal nierdzewna

F- Stal cynkowana metodą cynku płatkowego

Konstrukcja przebadana pod kątem wytrzymałościowym.

### Zalety:

- szybki montaż i niska cena
- konstrukcja przebadana pod względem wytrzymałościowym
- wykonanie z blachy w powłoce: Magnelis®, MagiZinc®, PosMAC gwarantuje bardzo wysoką odporność na korozję
- mocowanie uchwytów paneli do profilu prowadzącego przy pomocy jednej śruby i nakrętki rombowej
- płynna regulacja rozstawu uchwytów w profilu prowadzącym
- podłużne otwory do montażu paneli w uchwytach UPDMC oraz UPG..MC poszerzają tolerancje montażu paneli do zamontowanej na dachu konstrukcji
- uchwyt dolny uniwersalny do ustawienia trzech kątów: 10°, 15° i 20°
- aerodynamiczne rozwiązanie znacząco obniża balast co umożliwia montaż na budynkach o niskiej nośności dachu

### Gwarancja:

Firma BAKS obejmuje 10 letnim okresem gwarancyjnym elementy wchodzące w skład konstrukcji wsporczej, wyłącznie przy spełnieniu wszystkich warunków gwarancji producenta. Istnieje możliwość wydłużenia gwarancji po spełnieniu dodatkowych wymogów.

### Warianty montażowe konstrukcji:

- kotwiona do dachu
- balastowa (po zastosowaniu gum wibroizolacyjnych i podstaw balastowych)
- zgrzewana
- szyny aluminiowe

Tabela poniżej umożliwia dobranie kompletu uchwytów (dolny + górny) w celu uzyskania konstrukcji o odpowiednim kącie pochylenia paneli.

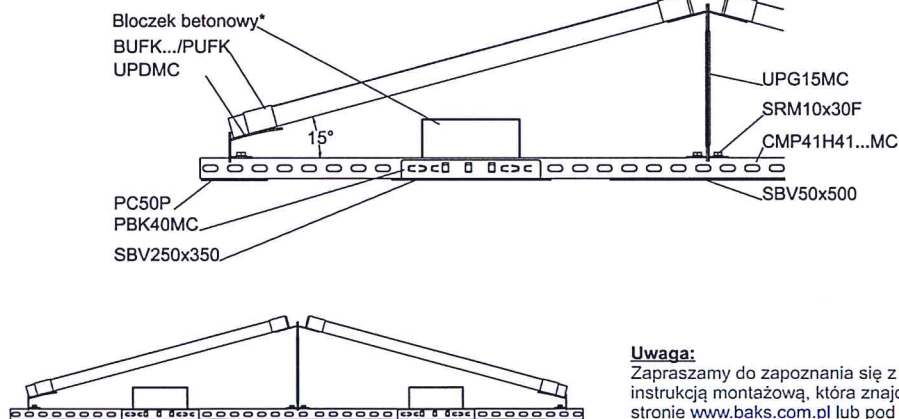
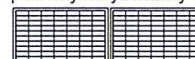
kąt pochylenia paneli	uchwyt dolny	uchwyt górny
10°	UPDMC	UPG10MC
15°	UPDMC	UPG15MC
20°	UPDMC	UPG20MC

### Maksymalne wymiary

modułów:  
• 1150x2100 mm

### Układ modułów:

• poziomy/horyzontalny-H



### Uwaga:

Zapraszamy do zapoznania się z kompletną instrukcją montażową, która znajduje się na stronie [www.baks.com.pl](http://www.baks.com.pl) lub pod kodem QR.



Szczegółowe informacje dotyczące wyrobów znajdują się na stronach 70-137

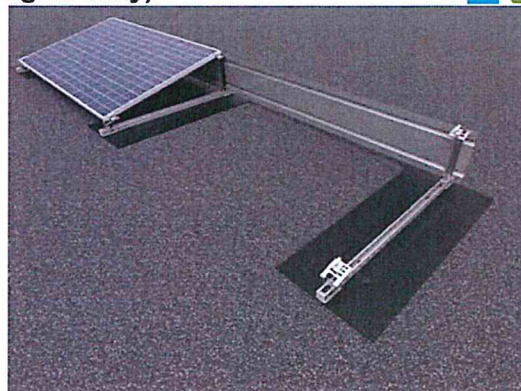


## Konstrukcje do montażu paneli fotowoltaicznych



### Konstrukcja do montażu paneli fotowoltaicznych na dachach płaskich pokrytych papą lub membraną

System: **DP-DNHWE (10°, 15°, 20°)** (system zgrzewany)



#### Opis konstrukcji:

Kompletny system montażowy umożliwiający zamocowanie paneli w układzie horyzontalnym pod kątem 10°, 15° lub 20° na dachu płaskim pokrytym papą lub membraną bez ingerencji w poszycie dachu i bez zastosowania dodatkowego balastu.

#### Opis techniczny:

Materiały systemu montażowego:

MC- Stal konstrukcyjna w powłoce:

Magnelis®, MagiZinc®, PosMAC

A- Aluminium

E- Stal nierdzewna

F- Stal cynkowana metodą cynku płatkowego

Konstrukcja przebadana pod kątem wytrzymałościowym.

#### Warianty montażowe konstrukcji:

- zgrzewana
- kotwiona do dachu
- balastowa
- (po zastosowaniu gum wibroizolacyjnych i podstaw balastowych)
- szyny aluminiowe

#### Zalety:

- szybki montaż i niska cena,
- konstrukcja przebadana pod względem wytrzymałościowym
- wykonanie z blachy w powłoce: Magnelis®, MagiZinc®, PosMAC gwarantuje bardzo wysoką odporność na korozję
- mocowanie uchwytów paneli do profilu prowadzącego przy pomocy jednej śruby i nakrętki rombowej
- płynna regulacja rozstawu uchwytów w profilu prowadzącym
- podłużne otwory do montażu paneli w uchwytach UPDMC oraz UPG...MC poszerzają tolerancje montażu paneli do zamontowanej na dachu konstrukcji
- uchwyt dolny uniwersalny do ustawienia trzech kątów: 10°, 15° i 20°
- brak ingerencji w poszycie dachu
- dzięki zastosowaniu płyt SPM... wyeliminowano dodatkowe obciążenie dachu w postaci balastu

#### Gwarancja:

Firma BAKS obejmuje 10 letnim okresem gwarancyjnym elementy wchodzące w skład konstrukcji wsporczej, wyłącznie przy spełnieniu wszystkich warunków gwarancji producenta. Istnieje możliwość wydłużenia gwarancji po spełnieniu dodatkowych wymogów.

Tabela poniżej umożliwia dobranie kompletu uchwytów (dolny + górny) w celu uzyskania konstrukcji o odpowiednim kącie pochylenia paneli.

kąt pochylenia paneli	uchwyt dolny	uchwyt górny
10°	UPDMC	UPG10MC
15°	UPDMC	UPG15MC
20°	UPDMC	UPG20MC

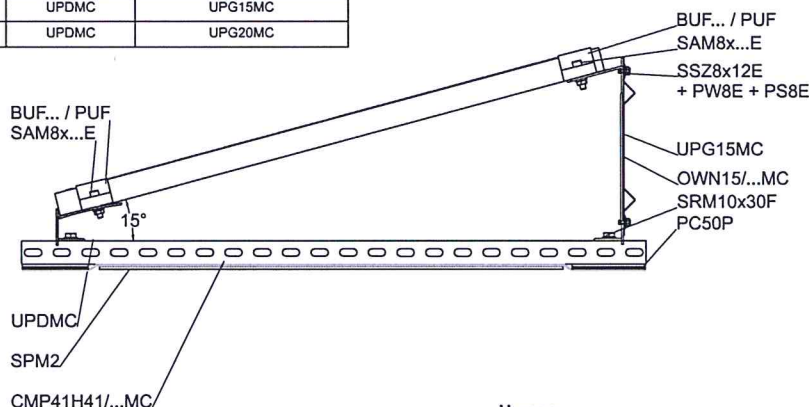
#### Maksymalne wymiary

##### modułów:

- 1150x2100 mm

#### Układ modułów:

- poziomy/horyzontalny-H



#### Uwaga:

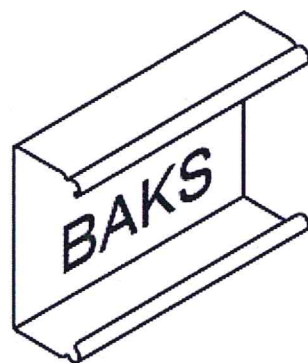
Zapraszamy do zapoznania się z kompletną instrukcją montażową, która znajduje się na stronie [www.baks.com.pl](http://www.baks.com.pl) lub pod kodem QR.



Szczegółowe informacje dotyczące wyrobów znajdują się na stronach 70-137



# INSTRUKCJA MONTAŻU KONSTRUKCJI DP-DNHWE-WZ



Producent: BAKS – Kazimierz Sielski

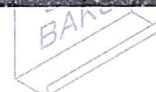
ul. Jagodne 5

05-480 Karczew

Polska

Stalowa konstrukcja na dach płaski w wersji wklejanej.

Montaż paneli PV w układzie horyzontalnym (poziomo).



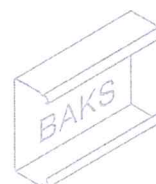


## 1. Niezbędne narzędzia do montażu konstrukcji

- Klucz imbusowy (ampulowy) rozmiar 6
- Wkrętarka akumulatorowa z regulacją obrotów i momentu obrotowego
- Bit sześciokątny, imbusowy rozmiar 6 do głowicy wkrętarki
- Klucze płasko-oczkowe w rozmiarach 13, 15, 17 mm
- Klucz z grzechotką z nasadkami w rozmiarach 13, 15, 17 mm
- Przedłużka 100-120mm do kluczy nasadowych
- Młotek gumowy
- Klucz dynamometryczny zakres 10-45 Nm

## 2. Informacje ogólne:

- Możliwość stosowania konstrukcji w strefach wiatrowych i śniegowych zgodnie z normami:  
**PN-EN 1991-1-3 i PN-EN 1991-1-4**
- **Przed przystąpieniem do montażu konstrukcji należy zapoznać się z instrukcją montażu paneli fotowoltaicznych**
- Śrub **SAM8x...E** i nakrętek **NKZM8E** należy dokręcać momentem 12-14 Nm
- Podczas skręcania śruby **SGKFM8x20** i **SGKFM10x20PV** należy przytrzymać ręką łeb śruby w takiej pozycji by podsadzenie zablokowało się na ścianach otworu, w którym montujemy śrubę, a następnie przy pomocy wkrętarki dokręcać śrubę powoli do momentu zablokowania w otworze. W końcowej fazie należy dokręcić śrubę wkrętarką kolejno z momentem: M8 – 22 Nm; M10 - 42 Nm
- Śruby **SRM10x...F** dokręcić z momentem 20 Nm



### 3. Zestawienie elementów wchodzących w skład konstrukcji DP-DNHWE-WZ

Nr	Nazwa	Symbol produktu	Przeznaczenie w konstrukcji
1	Ceownik	CMP41H41/...MC	Profil nośny
2	Uchwyt dolny	UPDMC	Podparcie paneli
3	Uchwyt górny	UPG...MC	Podparcie paneli
4	Uchwyt boczny	BUFK...	Klema boczna mocująca panele
5	Uchwyt pośredni	PUFK	Klema pośrednia mocująca panele
6	Śruba z łbem grzybkowym	SGKFM...	Śruba + nakrętka kołnierзова
7	Stalowa płyta mocująca	SPM1	Płyta wklejana
8	Śruba z nakrętką rombowa	SRM10x30F	Mocowanie uchwytów UPG i UPDC
9	Podkładka uziemiająca	PUPK	Uziemienie paneli
10	Podstawa ceownika z gumą wibroizolacyjną	PC50P	Zapobiega naciskowi końców profili stalowych na poszycie dachowe
11	Nakładka ochronna	NOWPAL40x40SR	Zabezpiecza końce profili stalowych

### 4. Montaż konstrukcji typ DP-DNHWE-WZ

Wymiar A i B (wymiar B to długość modułu + 20mm) uzależniony jest od wielkości montowanych modułów. Wyznaczyć go należy przez fizyczne przymierzenie modułu do zamontowanych uchwytów UPG...MC i UPDMC.

**Maksymalny wymiar modułów możliwy do poprawnego zamontowania na konstrukcji DP-DNHBE to: 2100mm długości x 1150mm szerokości (należy zweryfikować z producentem modułów)**

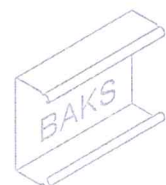
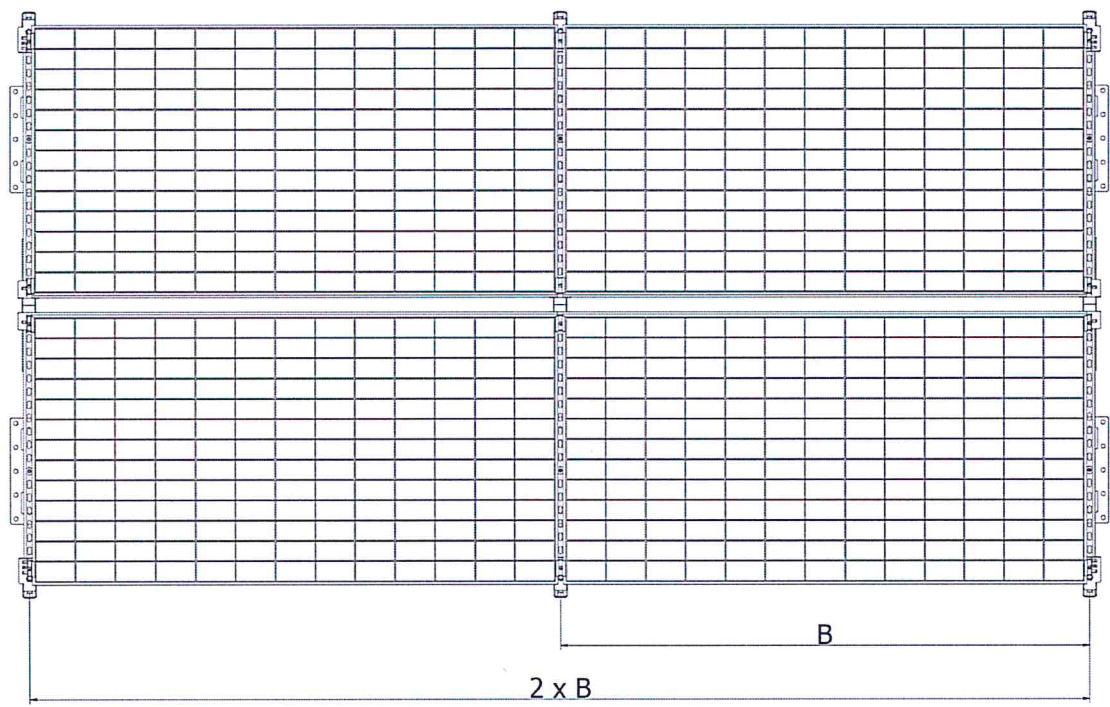
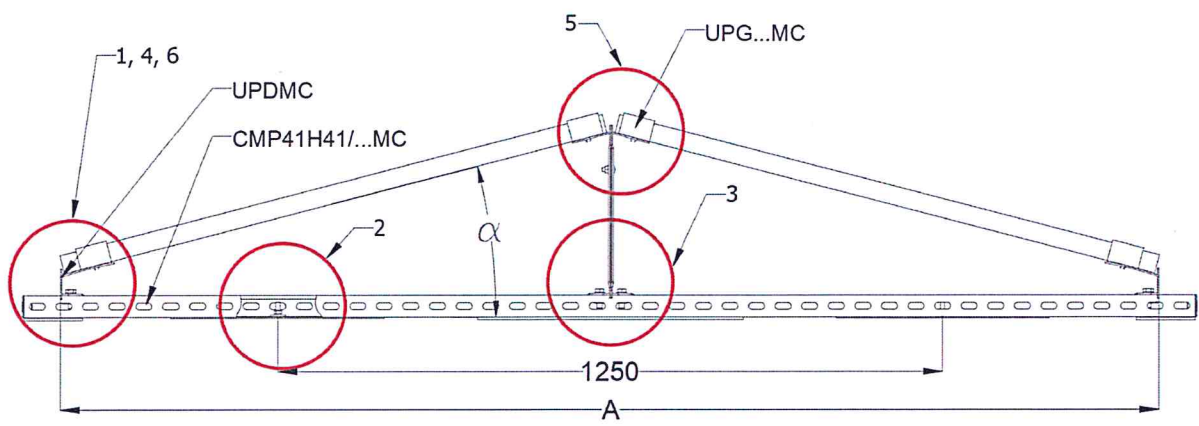
Podkładki uziemiające typu PUPK należy umieszczać w miejscach montażu uchwytów pośrednich PUFK.

W przypadku gdy występuje parzysta liczba modułów w pojedynczym rzędzie konstrukcji, podkładki uziemiające montowane są co drugą parę modułów.

W przypadku nieparzystej liczby modułów należy dodatkowo pod skrajnymi uchwytami PUFK dodać podkładki aby zapewnić uziemienie również ostatniego modułu.







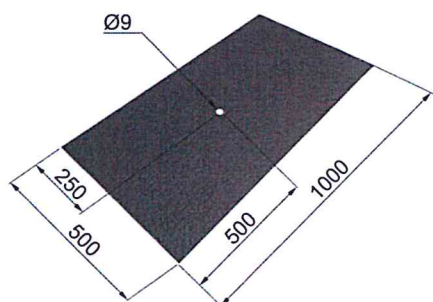


# Instrukcja montażu płyty mocującej SPM1 do papy

## Uwaga!

Wymagania papy jaką należy użyć:

- 1) EN 12310-1 (wytrzymałość na rozdzielanie) – min. 145N
- 2) EN 12311-1 (wytrzymałość na rozciąganie) – min. 290N/50 mm
- 3) EN 12316-1 (wytrzymałość złączy na oddzieranie) – min. 120N/50 mm
- 4) EN 12317-1 (wytrzymałość złączy na ścinanie) – min. 490N/50 mm



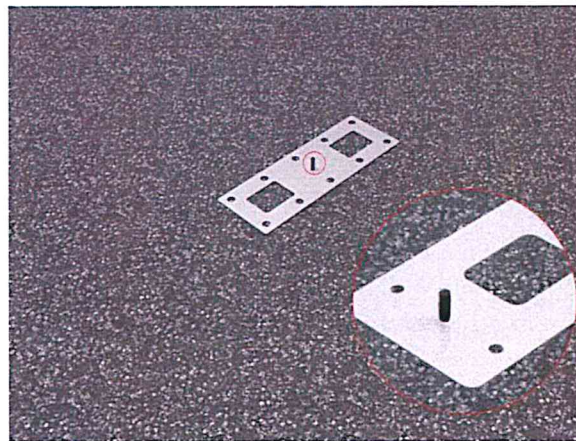
1. Przed rozpoczęciem montażu płyty SPM1, wycinamy papę o wymiarach minimalnych 500 x 1000 mm, następnie wycinamy otwory w miejscach śrub o średnicy Ø9 mm, na koniec zaokrąglamy rogi membrany



2. Odmierzamy odległości między płytami SPM1 zaznaczamy usytuowania płyt SPM1, a następnie za pomocą szczotki drucianej czyszcimy powierzchnię 500 x 1000 mm papy, znajdującej się na dachu



3. Na wyznaczonym miejscu rozgrzewamy powierzchnię o wymiarach płyty lub nieznacznie większym



4. Płytę SPM1 układamy w miejscach rozgrzanych, dociskamy do przygotowanej powierzchni, wystające gwinty zabezpieczamy nakładką ochronną NOP50,



5. Rozgrzewając przygotowaną papę, przykrywamy nią płytę, a następnie dociskamy za pomocą wałka dekarzkiego w miejscach otworów

6. Rozgrzewamy bok papy i powierzchnię i równocześnie dociskamy papę wałkiem dekarzkiem, czynność powtarzamy dla każdego boku do pełnego przytwierdzenia płyty do poczycia dachowego



7. Poprawnie zamontowana konstrukcja przy pomocy płyty SPM1 oraz systemu montażowego DP-DNHWE

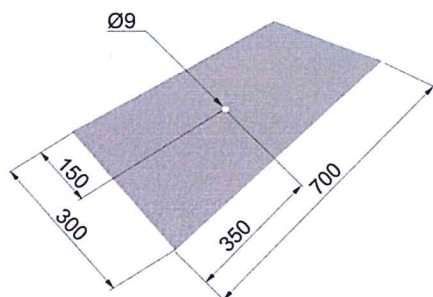




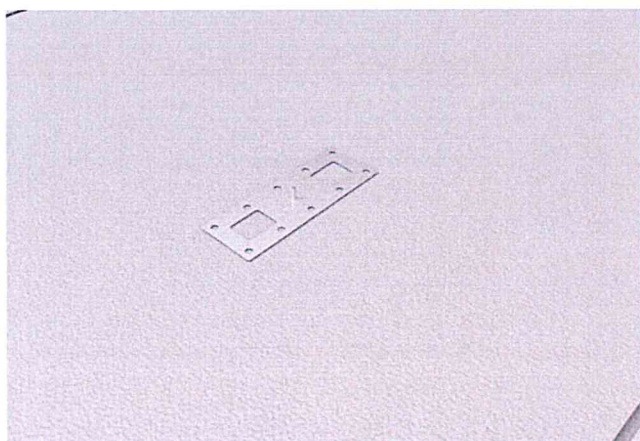
**Instrukcja montażu płyty mocującej SPM1 do membrany**  
**Uwaga!**

Wymagana membrana PVC, ECB, EPO min 1,2 mm gr. :

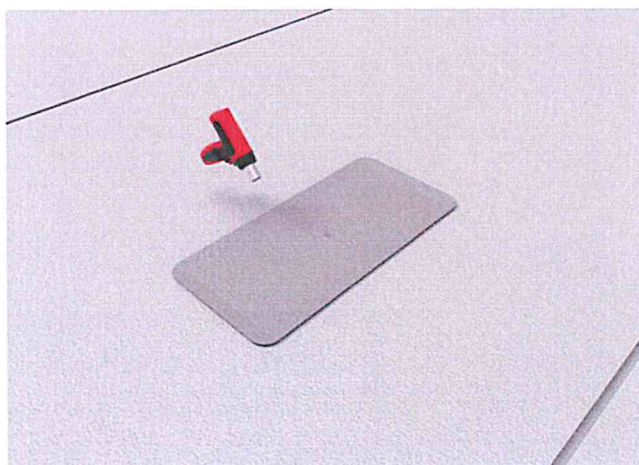
- 1) EN 12310-2 (wytrzymałość na rozdzielanie) – min. 105N
- 2) EN 12311-2 (wytrzymałość na rozciąganie) – min. 505N/50 mm
- 3) EN 12316-2 (wytrzymałość złączy na oddzielanie) – min. 145N/50 mm
- 4) EN 12317-2 (wytrzymałość złączy na ścinanie) – min. 445N/50 mm



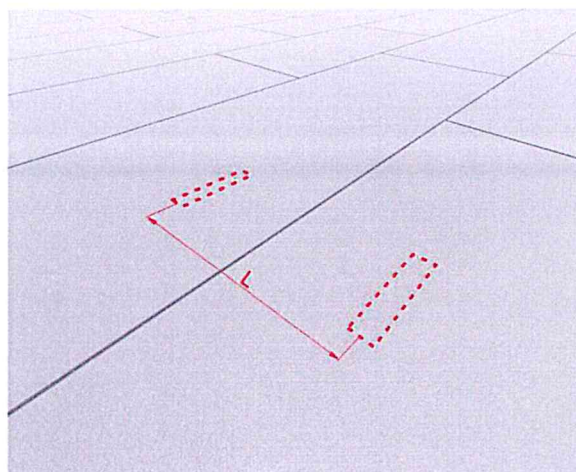
1. Przed rozpoczęciem montażu płyty SPM1, wycinamy membranę o wymiarach minimalnych 300 x 700 mm, następnie wycinamy otwory w miejscach śrub o średnicy Ø9 mm, na koniec zaokrąglamy rogi membrany.



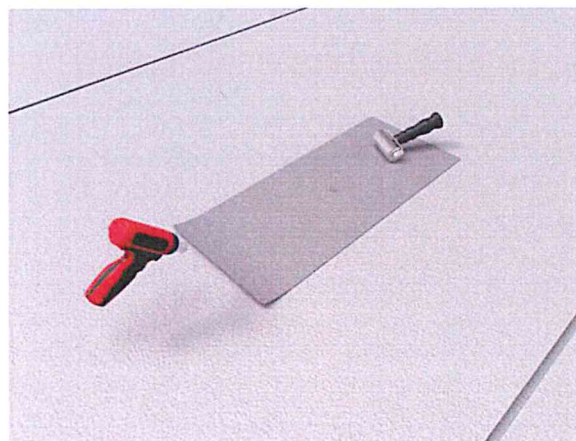
3. Płytę SPM1, umieszczamy na wyznaczonym miejscu



5. Po zgrzaniu otworów należy zgrzać wszystkie boki dookoła płyty SPM1,  
6. Wklejona płyta SPM1 do membrany stanowi podstawę do konstrukcji pod instalacje fotowoltaiczne.



2. Odmierzamy odległości między płytami SPM1, następnie zaznaczamy usytuowania płyt SPM1.



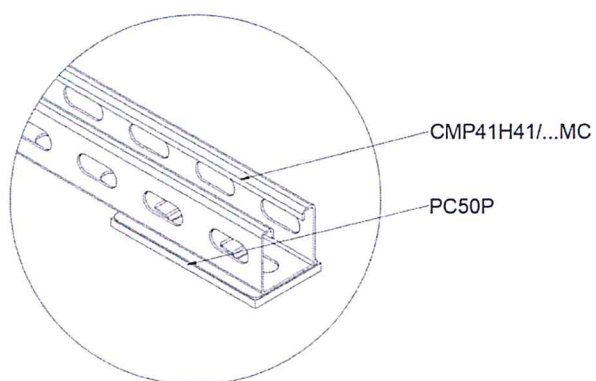
4. Płytę SPM1 przykrywamy przygotowaną membraną i rozpoczynamy montaż za pomocą zgrzewarki ręcznej. Początkowo zgrzewamy otwór 60 x 80 mm, po odpowiednim rozgrzaniu dociskamy membranę za pomocą wałka dekararskiego. Czynność powtarzamy dla pozostałych otworów,



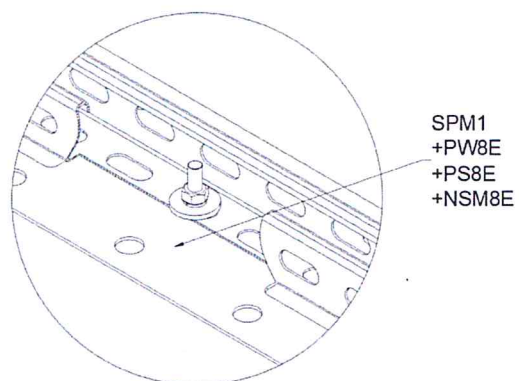
7. Poprawnie zamontowana konstrukcja przy pomocy płyty SPM1 oraz systemu montażowego DP-DNHWE



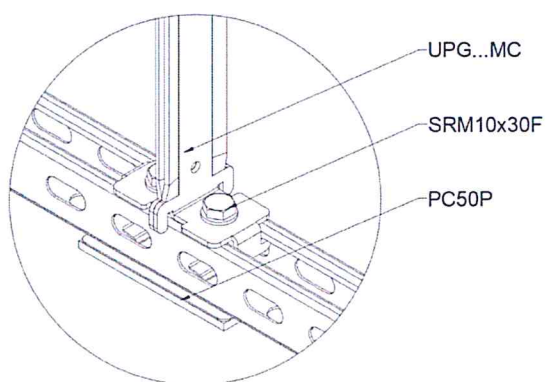
1



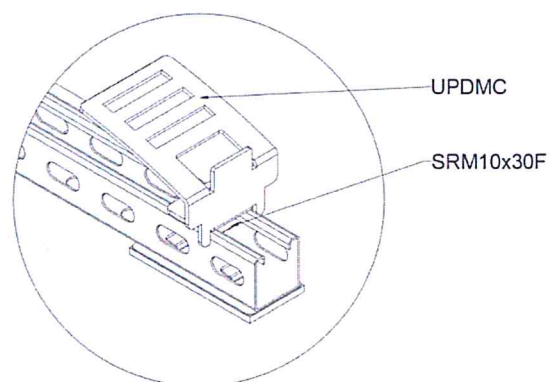
2



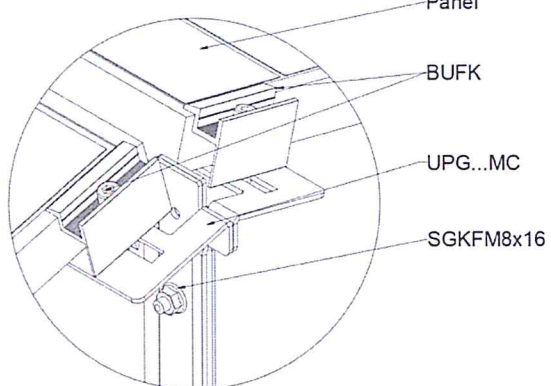
3



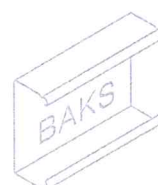
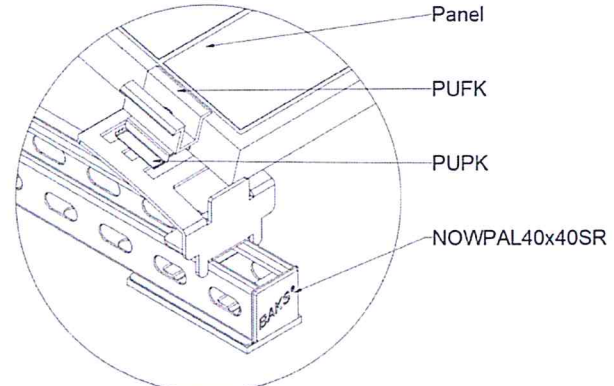
4



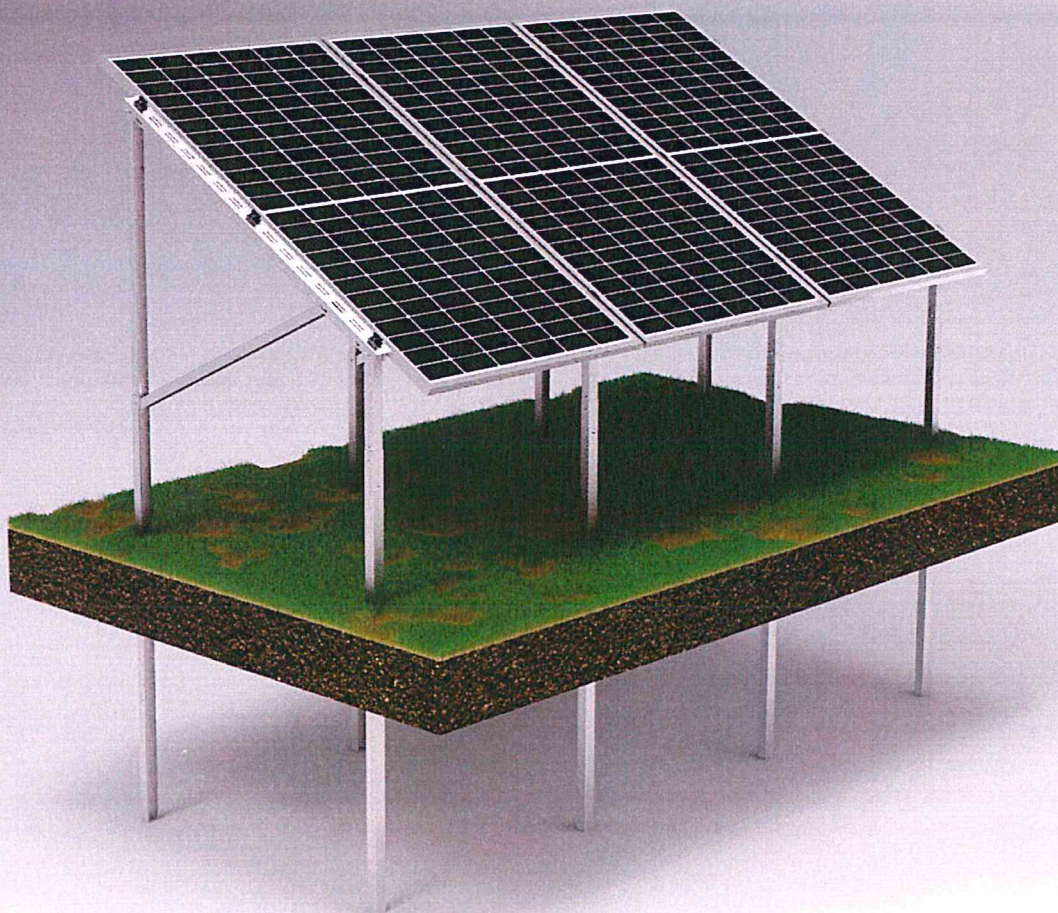
5



6







- WYSOKA JAKOŚĆ WYKONANIA/ HIGH QUALITY
- FUNKCJONALNOŚĆ/ FUNCTIONALITY
- WYTRZYMAŁOŚĆ/ STRENGTH

#### **Material/ Material**

Wysokiej jakości stal konstrukcyjna,  
antykorozyjna powłoka *Magnelis* /  
High-quality structural steel,  
anti-corrosion coating *Magnelis*

#### **Układ modułów/ Modules layout**

Pionowy, 1 rząd/ Portrait, 1 row



Factory  
Production  
Control  
EN 1090-1

www.tuv.com  
ID 9000016644



#### **Typ systemu/ System type**

Wolnostojący, dwupodporowy,  
wbijany w grunt /  
Ground mounted, double support,  
rammed into the ground

#### **Kąt/ Angle**

30°; 40°



K500 Sp. z o.o.  
Górzna 113, 77-400 Górzna  
Magazyn/ Warehouse  
ul. Sulechowska 4a, hala 25,  
65-119 Zielona Góra



biuro@k500.pl

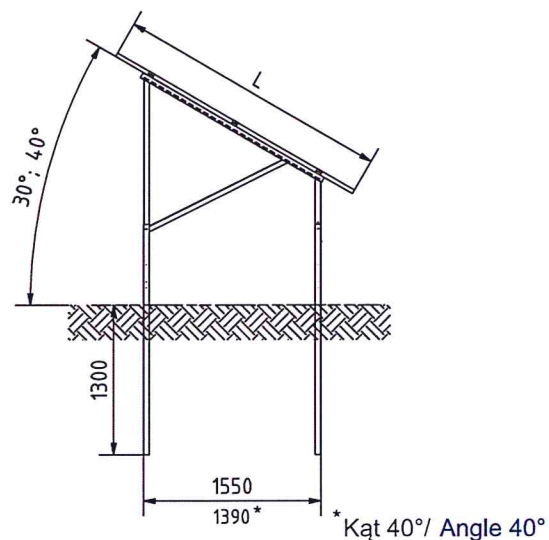
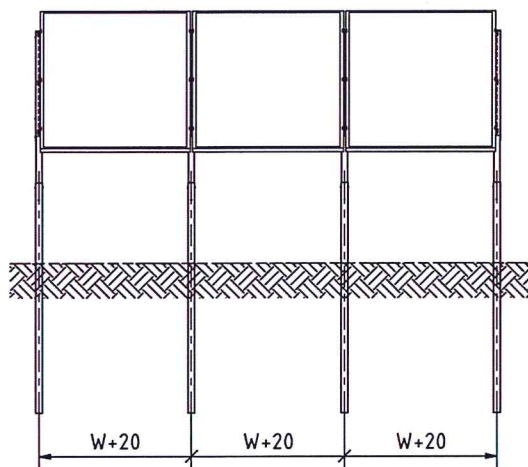


+48 67 307 00 36

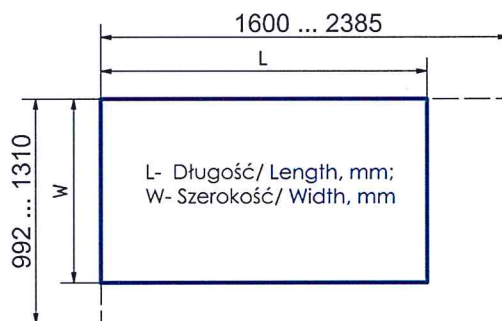
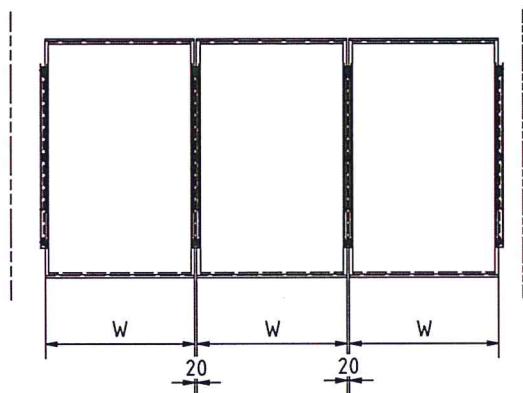


www.K500.pl





WYMIARY MODUŁÓW/ MODULES DIMENSIONS



• **PARAMETRY KONSTRUKCYJNE/ PARAMETERS**

Układ modułów/ Modules layout	Pionowy/ Portrait
Ilość rzędów/ Per row	1
Liczba modułów PV/ PV modules qty.	max. 20
Kąt/ Angle	30°; 40°
Głębokość palowania/ Foundation depth	1300 mm
Materiał/ Material	Wysokiej jakości stal konstrukcyjna ze specjalną powłoką antykorozyjną Magnelis/ High-quality structural steel with increased durability Magnelis

• **OPCJA DODATKOWA/ ADDITIONAL OPTION**

Mocowanie inwertera/ Inverter mounting set

POZNAJ SZCZEGÓŁY/ GET TO KNOW THE DETAILS



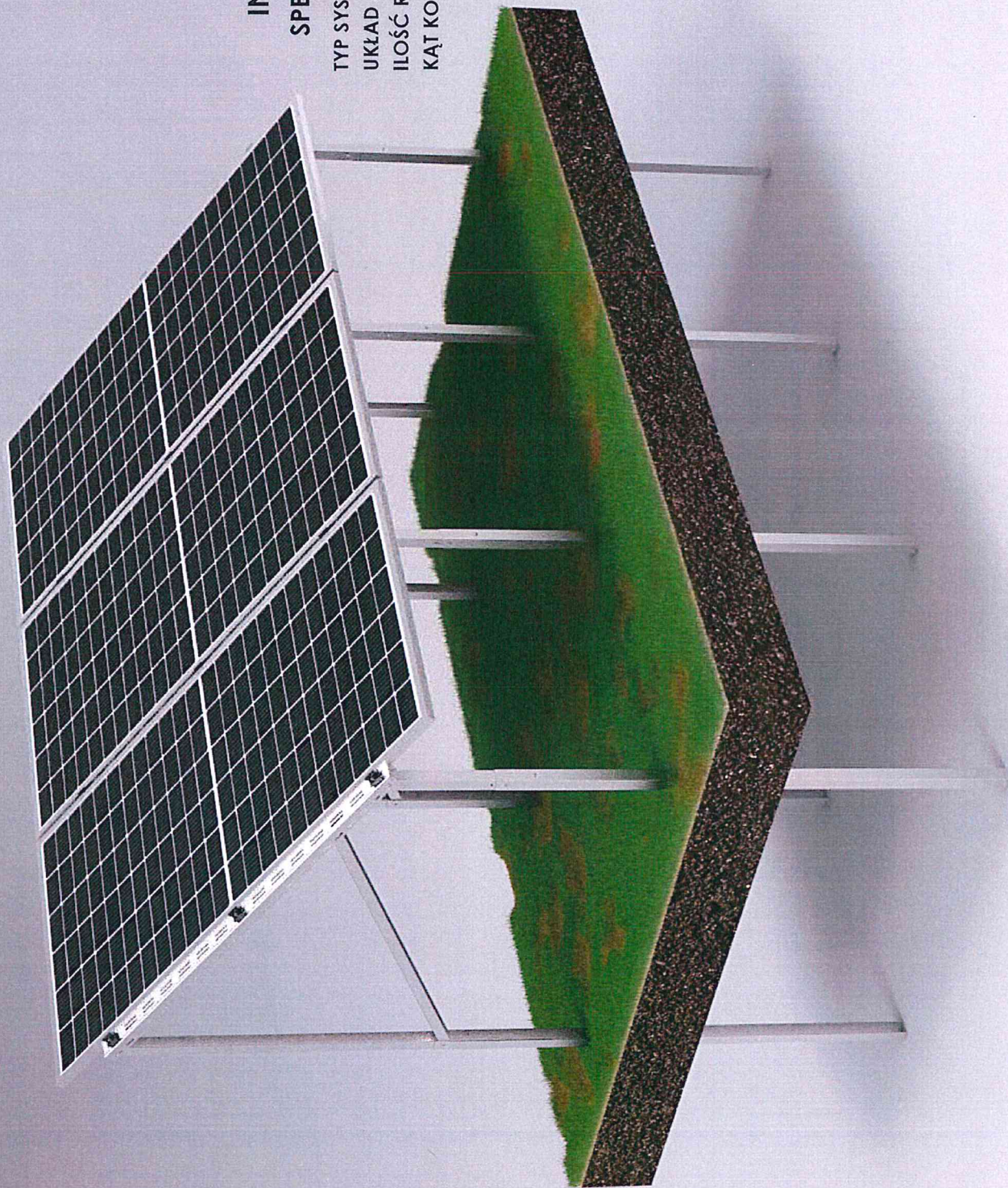


# K-500

KONSTRUKCJE FOTOWOLTAIKA



Factory  
Production  
Control  
EN 1090-1  
www.tuv.com  
ID 1800018044



## K501

### POLSKA WERSJA INSTRUKCJA MONTAŻU SPECYFIKACJA TECHNICZNA

TYP SYSTEMY:	WBIJANIE W GRUNT
UKŁAD MODUŁÓW:	PIONOWY
ILOŚĆ RZĘDÓW:	1
KĄT KONSTRUKCJI:	30°; 40°



## INSTRUKCJA BHP DLA OSÓB WYKONUJĄCEJ MONTAŻ SYSTEMÓW FOTOWOLTALICZNYCH PV

Osoba zajmująca się instalacją systemów fotowoltaicznych PV wykonuje zawód o podwyższonym stopniu ryzyka. Wynika to z faktu stałej styczności z urządzeniami elektrycznymi będącymi pod napięciem, a także z zagrożeniami powodowanymi przez wykonywanie pracy na wysokości oraz związanych z przemieszczaniem ładunków o różnych gabarytach i różnej masie.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (j. t. Dz. U. z 2003r. Nr 169, poz. 1650, ze zm.), przy wykonywaniu prac na wysokości ( jest to praca wykonywana na powierzchni znajdującej się na wysokości co najmniej 1,0 metr nad poziomem podłogi lub ziemi ) należy stosować inne skuteczne środki ochrony pracowników przed upadkiem z wysokości.

**Przed rozpoczęciem prac** związanych z instalacją systemów PV, **montażysta** powinien być wyposażony w indywidualne środki ochrony w postaci:


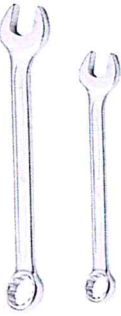


- osobistego sprzętu zabezpieczającego przed upadkiem z wysokości złożonego z szelek i linki asekuracyjnej z amortyzatorem;
- drabinę lub rusztowanie, ewentualnie podnośnik;
- ubrać się w odzież roboczą, obuwie i rękawice ochronne;
- usunąć wszystkie zbędne przedmioty znajdujące się w miejscu pracy;
- przygotować sprzęt i sprawdzić jego sprawność (drabiny przenośne, materiały i elektronarzędzia potrzebne podczas wykonywanej pracy, itp.);
- upewnić się, czy rozpoczęcie pracy nie spowoduje zagrożenia dla osób przebywających w pobliżu stanowiska pracy lub w jego bezpośrednim otoczeniu;
- jeśli nie stwierdza się zagrożeń na danym stanowisku roboczym, można przystąpić do wykonywania zadań;
- przed montażem konstrukcji upewnić się, że w miejscu wykonywania instalacji nie ma w gruncie kolizji ( na przykład: przewody w ziemi)

### Uwagi dodatkowe

W przypadku znalezienia się w bezpośrednim niebezpieczeństwie na skutek nieprzestrzegania przepisów i zasad BHP przez osób przebywających w pobliżu stanowiska pracy lub w jego bezpośrednim otoczeniu, osoba wykonywająca montaż systemów fotowoltaicznych ma prawo powstrzymać się od wykonywania pracy.



## NIEZBĘDNE NARZĘDZIA

WKRETARKA +IMBUS6	KLUCZ 13, 17	KĄTOWNIK, LINKA, PRETY (DO WYZNACZANIA STOŁU)	KLUCZ DYNAMOMETRYCZNY
			

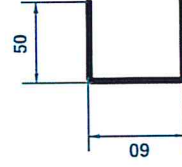
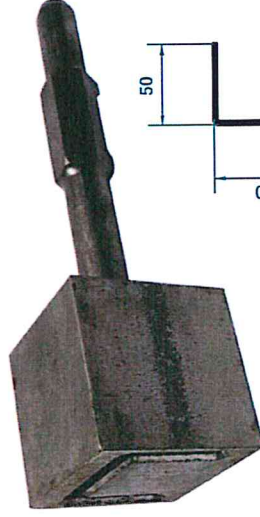
## NARZĘDZIA UMOŻLIWIAJĄCE PRAWDŁOWY MONTAŻ KONSTRUKCJI WBIJANEJ

Do prawidłowego montażu proponujemy zakupić specjalną matrycę K500 do młota wyburzeniowego szybkostąca SDS HEX dostępny u dostawcy.

MATRYCA K500

SDS HEX

**K-500**  
KONSTRUKCJE FOTOWIELTAKA

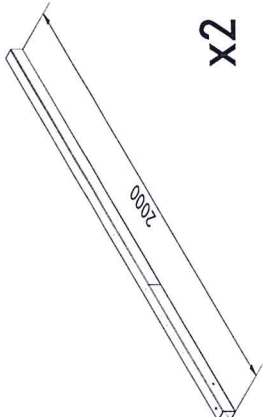
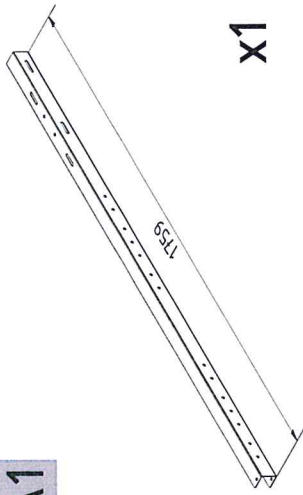

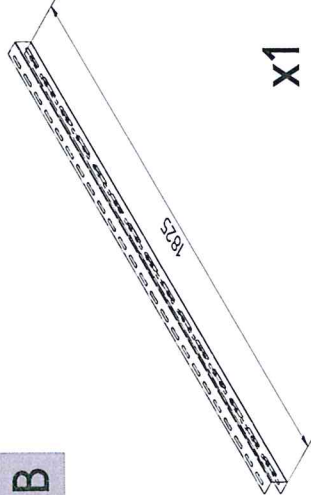
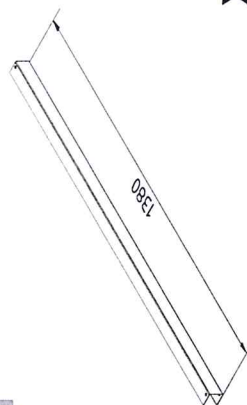




K502 K503

MŁOT WYBURZENIOWY

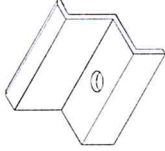
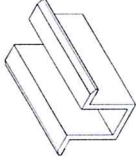




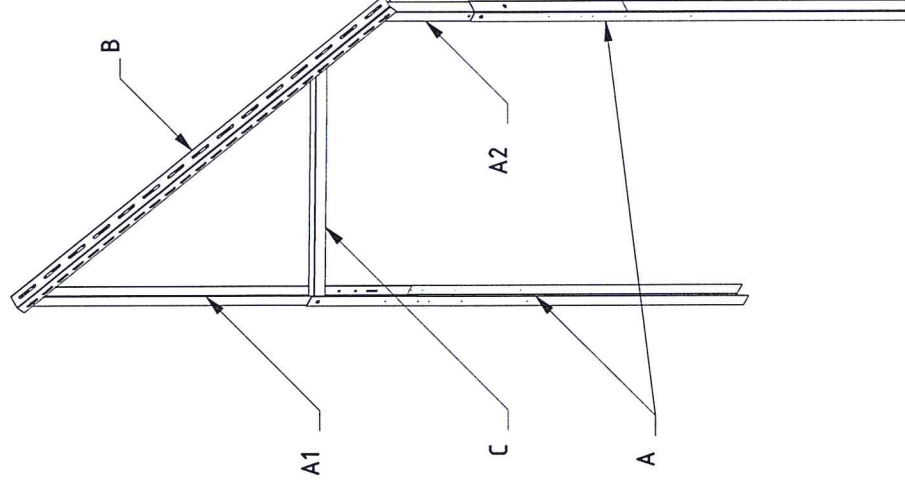
# LISTA ELEMENTÓW NA JEDNĄ KOLUMNĘ PODPOROWĄ

<b>A</b>  <p>INDEX: 4010 K503 Noga Bifacial L2000</p> <p>x2</p>	<b>A1</b>  <p>INDEX: 4003 K502_K503 Dostawiana noga tył L1759</p> <p>x1</p>	<b>A2</b>  <p>INDEX: 4002 K502_K503 Dostawiana noga przód L637</p> <p>x1</p>
<b>B</b>  <p>INDEX: 8101 Belka dolna</p> <p>x1</p>	<b>C</b>  <p>INDEX: 4004 K502_K503 Zastrzał</p> <p>x1</p>	<div data-bbox="694 739 957 1075"> <b>D</b>  <p>INDEX: 2201 Śruba M8x20 ISO 7380</p> <p>x14</p> </div> <div data-bbox="694 392 957 739"> <b>E</b>  <p>INDEX: 2611 Nakrętka kotnierzowa M8 DIN 6923</p> <p>x14</p> </div>



## LISTA ELEMENTÓW

<b>F</b>		<b>INDEX: 1135</b> Klema końcowa
<b>G</b>		<b>INDEX: 1522</b> Klema środkowa h22
<b>H</b>		<b>INDEX: 2102</b> Śruba M8x30 DIN 912
<b>I</b>		<b>INDEX: 2605</b> Nakrętka prostokątna M8_55_13



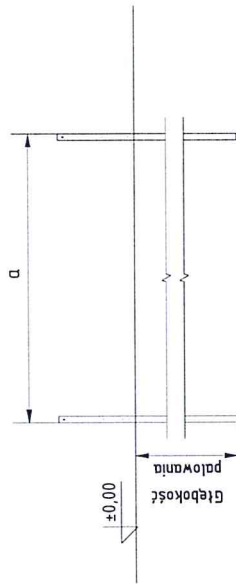
Rys.1 Kolumna podporowa  
K501- Złożenie

### UWAGA

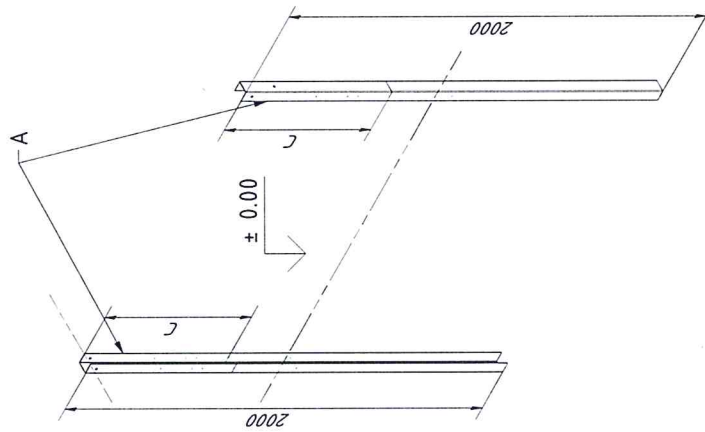
Nie dopuszcza się dokręcania elementów złącznych przy pomocy kluczy iub wkrętarek udarowych. Momenty siły dokręcenia śrub podczas montażu:

- Klemy środkowe i końcowe: 9 Nm – 13 Nm,
- Śruby i nakrętki M8 – 25 Nm,
- Śruby i nakrętki M10 – 30 Nm

Rozstaw sąsiednich nóg  
( widok z boku )  
Odległość między nogami



1. Głębokość posadowienia nóg konstrukcji 1300 mm;
2. W przypadku nierówności terenu (Rys. 2-1), głębokość wbicia nóg musi zależeć od ukształtowania terenu – wszystkie nogi jednego stołu powinny zostać zniwelowane z zachowaniem minimalnej głębokości posadowienia nóg konstrukcji;



±0,0 – poziom zero względem gruntu

Rys.2 Wbicie podpory przedniej i tylnej (A)

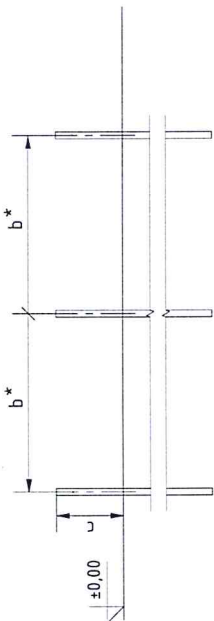


1. Sprawdzić czy wymagany z projektem poziom zabijania nóg pozwala na osiągnięcie wymaganego kąta nachylenia modułów oraz czy dolna krawędź dolnego modułu będzie umiejscowiona nad poziomem terenu około 550 mm. W przypadku braku osiągnięcia wymaganych parametrów należy wprowadzić korekty np. wbijając nogę przednią głębiej jeżeli noga tylna znajduje się względem niej w miejscu obniżenia terenu i została wbita do wymaganej głębokości. Taką operację należy wykonać przed przystąpieniem do serijnego wbijania całych rzędów nóg. Przy czym za każdym razem po zmianie ukształtowania terenu czynność tę należy powtarzać. Należy przyjąć zasadę aby ustawiać konstrukcję w sposób zapewniający minimalną głębokość wbijania nóg wymaganą przez projekt lub model konstrukcji. Tym samym lepiej wbijać elementy głębiej niż za płytko. Cały proces wbijania nóg powinien być zaplanowany tak aby pod koniec montażu nie okazało się, że konstrukcja nie spełnia założeń projektowych.

2. Rozmieszczenie nóg zależy od długości i szerokości modułów. Moduły nie mogą występować poza obrys wbitych nóg więcej niż 350 mm

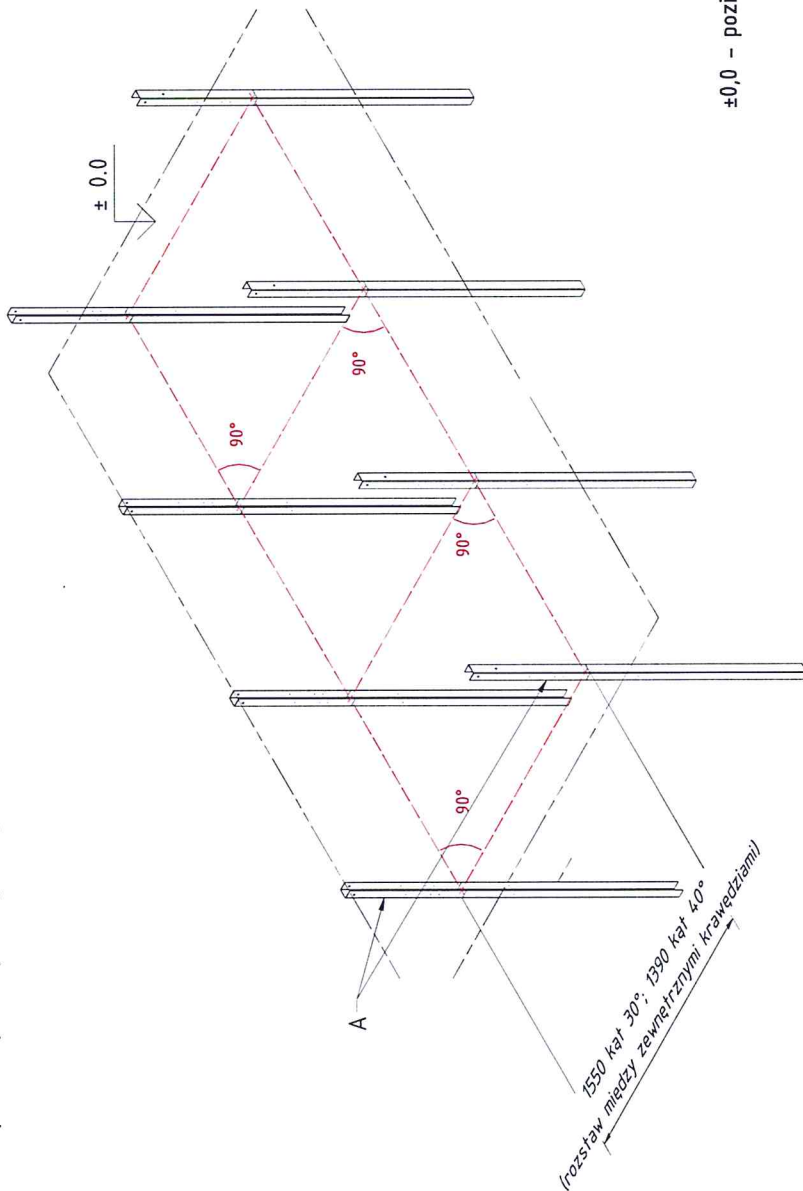
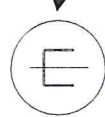
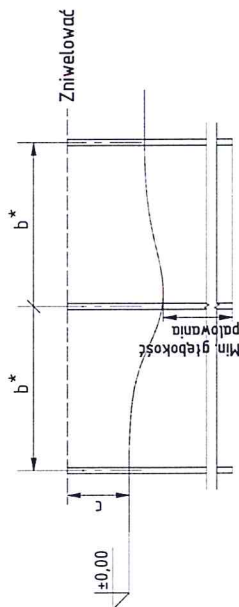
Rozstaw sąsiednich nóg  
(widok z przodu)

Odległość między osiami nóg



Rozstaw sąsiednich nóg  
(widok z przodu)

Odległość między osiami nóg

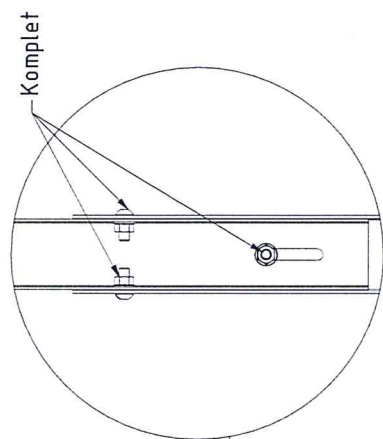


Parametr	Rozstaw, mm
a	1550 (kat 30°); 1390 (kat 40°)
b*	zależy od szerokości modułów
c	700

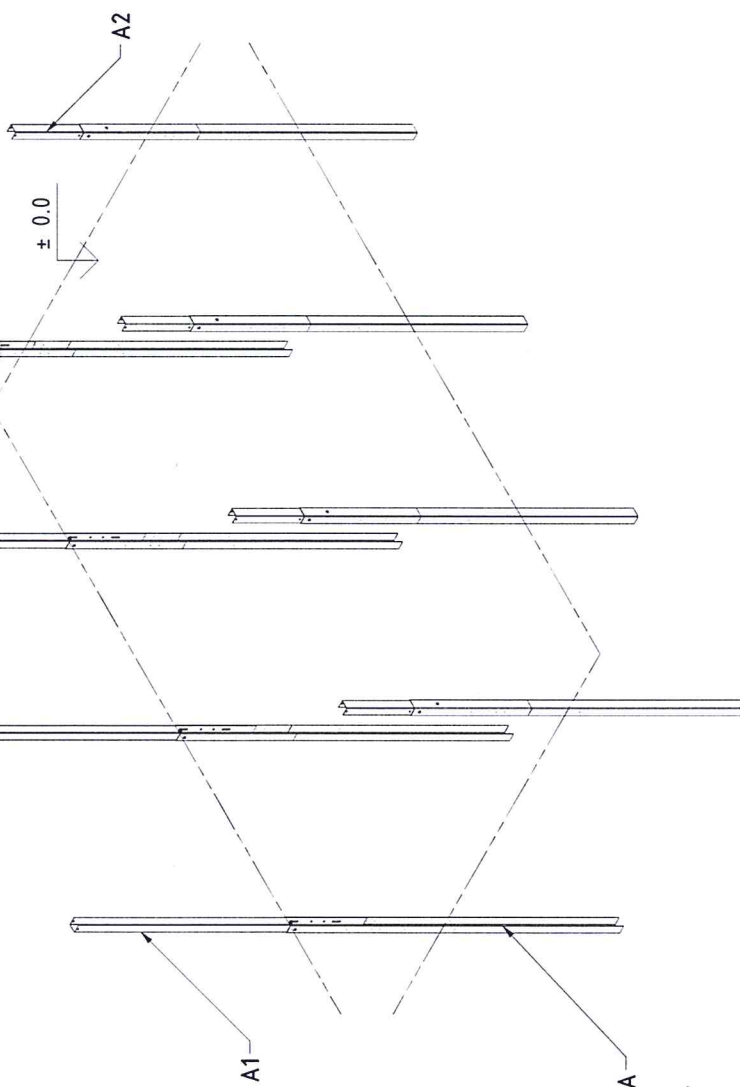
±0,0 – poziom zero względem gruntu

Rys.2-1 Schemat rozmieszczenia nóg ( n-razy x A )

gdzie n– ilość wbijanych nóg w zależności od ilości modułów PV



Połączenie śrubowe D+E



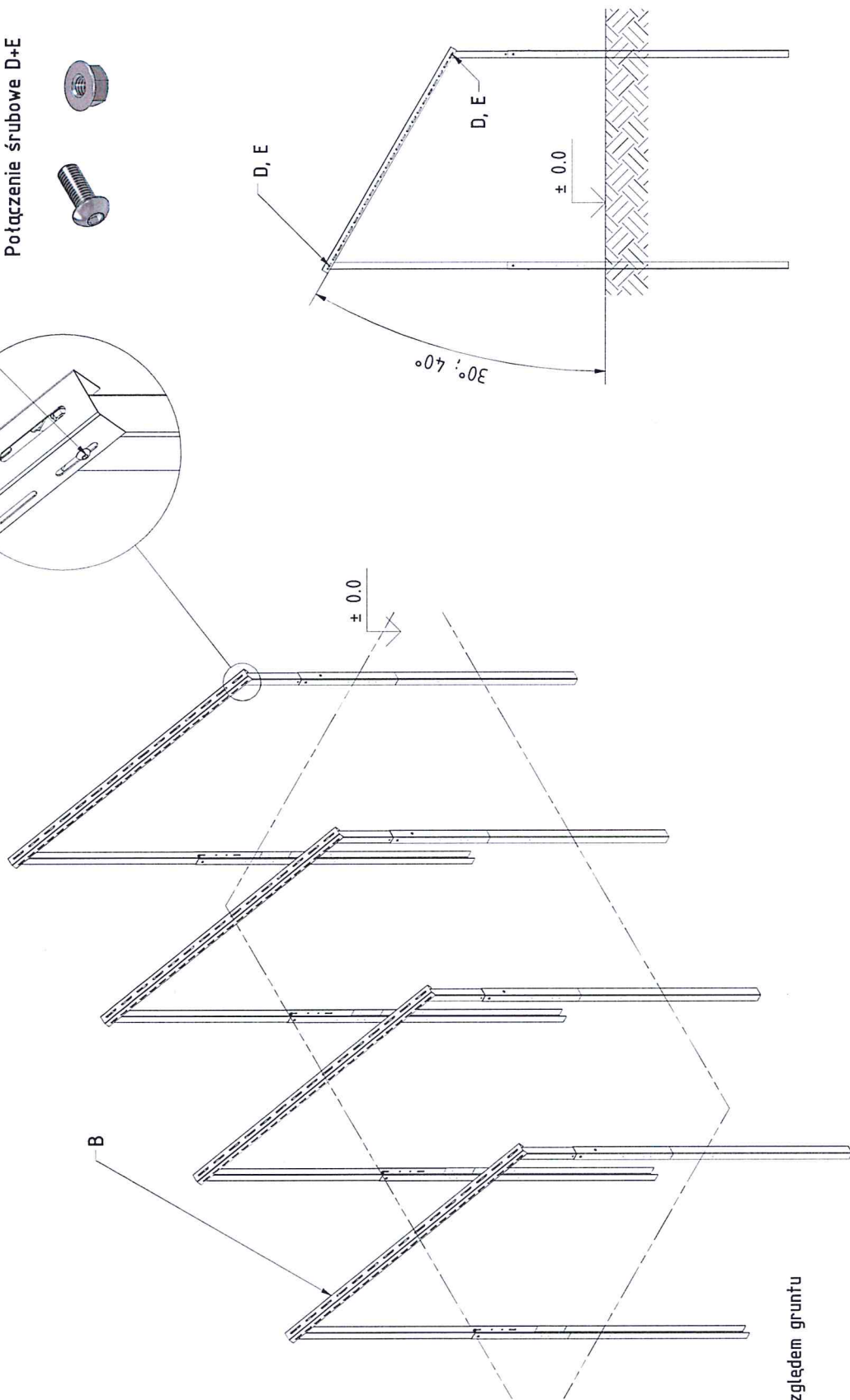
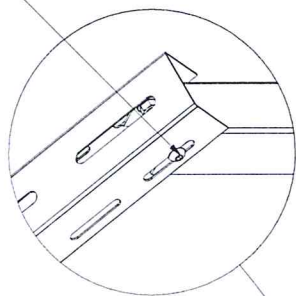
±0,0 – poziom zero względem gruntu

Rys.2-2 Złączenie nóg A z dostawianą nogą, tyłną (A1) i przednią (A2)



Komplet

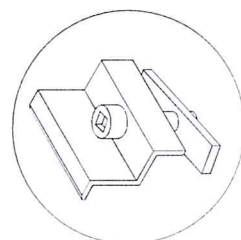
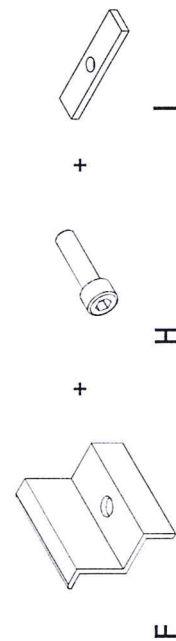
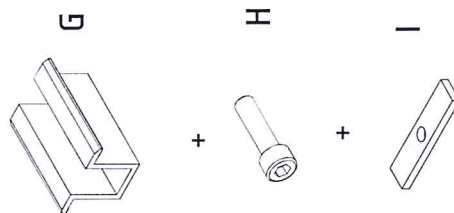
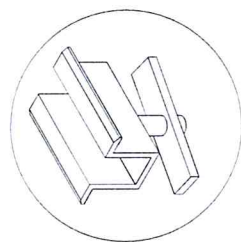
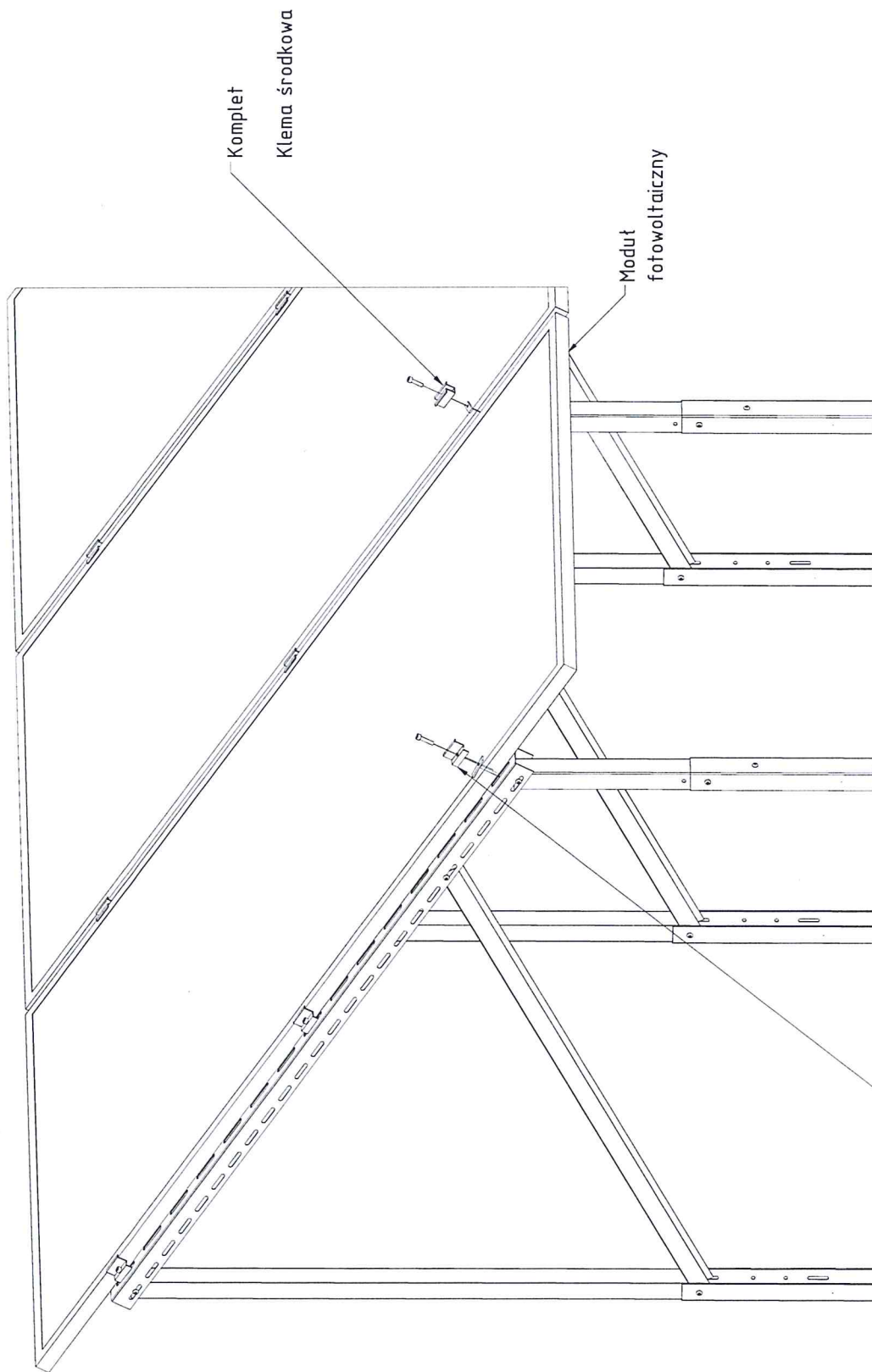
Połączenie śrubowe D+E



±0,0 – poziom zero względem gruntu

Rys.3 Złączenie podpory tylnej i przedniej z belką skośną (B)

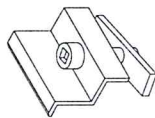
# MONTAŻ MODUŁÓW



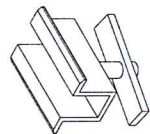
Komplet Klema końcowa



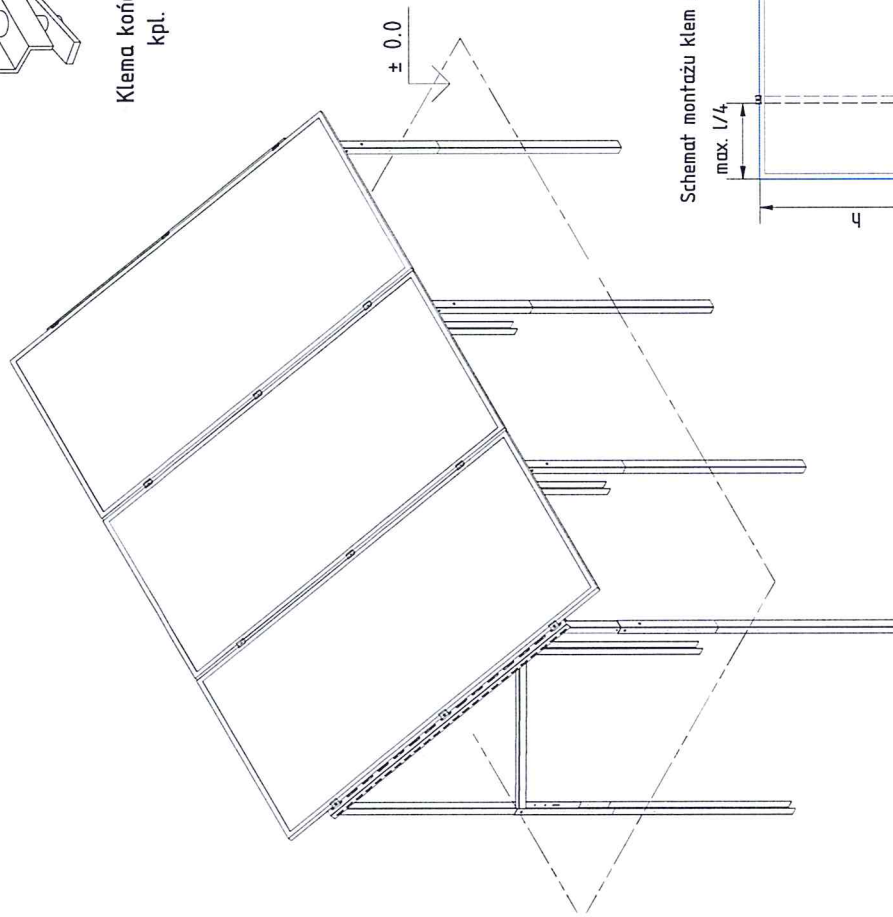
# Schemat montażu klem montażowych



Klema końcowa  
kpl.

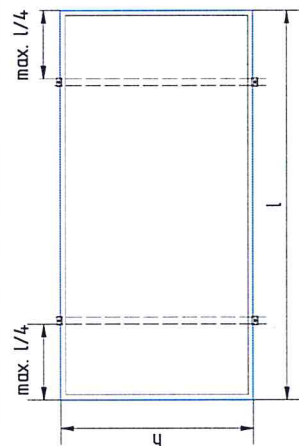


Klema środkowa  
kpl.



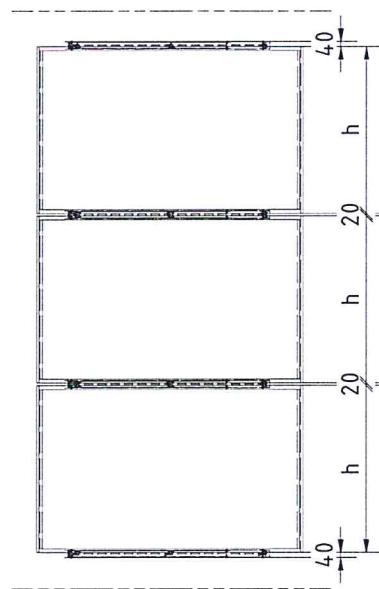
±0,0 – poziom zero względem gruntu

## Schemat montażu klem do modułu fotowoltaicznego



h – szerokość modułu, mm;  
l – długość modułu, mm.

## WIDOK OD GÓRY



Rys.5 Montaż modułów za pomocą klem końcowych i środkowych

## Loose laid reinforced TPO waterproofing membrane

### Uses

Provides a continuously loose laid waterproof membrane system for building and civil engineering structures.

- Below ground waterproofing
- Podiums and flat/sloping roof waterproofing
- Green / garden roofing

### Advantages

- Cold applied
- High resistance to weathering and UV
- Resistance to root penetration
- Fast application
- Welded joints for maximum watertightness
- No separation layers required on to EPS
- Excellent long term performance

### Properties

Test	Test Standard	Result
Thickness:	EN 1849-2	1.5mm
Weight:	EN1849-2	1.43 kg/m <sup>2</sup>
Colour:		Grey top / Black underside
Tensile strength Longitudinal: Transverse:	EN 12311-2 A	714 N/50mm 602 N/50mm
Elongation at break: Longitudinal: Transverse:	EN 12311-2 A	>1000% >950%
Puncture resistance:	EN 1269/1B Dynamic	1000mm
Water impermeability	EN 1928-B	60 kPa
Tear resistance Logitudinal: Transversal:	EN 12310-1	≥ 550 N ≥ 500 N
Lap joint strength (welded):	UEATc:	≥400 N/50mm
Hail resistance:	EN 13583	> 26 m/s
UV resistance:	EN 1297	Pass 2500 hrs no cracks
Resistance to Micro-organism:	EN 846 Liv2	Pass, resistant

## Standards compliance

Proofex ORG has been independently tested to comply with AS 4654.1-2012 as a Class III membrane - external/exposed.

The test report 273-2 is available from the Fosroc web site.

## Description

Proofex ORG is a TPO/FPA (Thermoplastic Polyolefin Flexible Polypropylene Alloy) reinforced membrane produced by extrusion of granules resulting from the incorporation of ethylene propylene rubber into a polypropylene matrix together with other additives as appropriate to the type of membrane.

The membrane is manufactured in two different coloured layers, it is coloured grey on top and black layer on the underside. This helps to identify any damages that may occur during application.



## AS 4654.1 Test Results

Test	Test Standard	Result	Assesment
Abrasion resistance - non trafficable:	AS1580.403.2	0.024mm	Meets requirement for non-trafficable membrane
Abrasion resistance - trafficable:	AS1580.403.2	0.044mm	Meets requirement for occasional and pedestrian traffic only
Dimensional stability:	ASTM D6207	No change in length	
Durability - control elongation at break	AS1145.3	1265%	Class III
Durability - control tensile strength	AS1145.3	11.18 MPa	
Durability - water immersion elongation at break:	AS4654.1	1270%	Pass
Durability - water immersion tensile strength:	AS4654.1	13.83 MPa	
Durability - detergent immersion elongation at break:	AS4654.1	1270%	Pass
Durability - detergent immersion tensile strength:	AS4654.1	13.34 MPa	
Durability - heat aging elongation at break:	AS4654.1	1244%	Pass
Durability - heat aging tensile strength:	AS4654.1	11.24 MPa	
Durability - UV exposure elongation at break:	AS4654.1	1269%	Pass
Durability - UV exposure tensile strength:	UV lamp	13.61 MPa	
Field seam strength:	AMTM005	306.24 N/25mm	
Water vapour transmission:	ASTM E96	0.02g/m²/24h	
Temperatue resistance:	AMTM004	0.05g/m²/24h	
Tear resistance:	BS EN 12310-1	747.7N	
Puncture resistance:	BS EN 12691	1600mm	
Resistance to root penetration:	PD CEN/TS 14416:2014	Root penetration not observed	

## Application Instructions

### Surface preparation

Surfaces should be free from cavities and projecting nibs. All surfaces shall be free from running water. Refer to the method statement for further details.

### Application

The membrane layers are overlapped to achieve a minimum weld of 50mm.

For corner detailing, Fosroc Proofex TPO Internal/External corner pieces are available.

For upstand termination detailing, Fosroc Proofex TPO Metal Strips are available.

Hot air welding can be either hand applied or by means of automatic machines.

For additional details on installation and a list of applicators refer to your local Fosroc office.

### Limitations

**Note:** Each roll of Proofex ORG weighs approximately **80kg**. Special consideration of this weight is required when moving the product.

## Supply

### Proofex ORG:

2.1m wide x 25m roll: FC007104-UNIT

**Proofex OFB Adhesive:** 12kg pail FC007105-12KG  
(Coverage rates approx 0.4 - 0.6kg/m<sup>2</sup>)

## Ancillaries

Proofex TPO Drain drop down 100mm  
with tray (conical roof drains): FC007128-UNIT

Proofex TPO Single downpipe 100mm  
with tray (straight roof drains): FC007125-UNIT

Proofex TPO Pipe collar 50-90mm dia.  
(pipe seal): FC007127-UNIT

Proofex TPO Pipe collar 75-125mm dia.  
(pipe seal): FC007126-UNIT

Proofex TPO Air vent 75mm dia.  
200mm high: FC007129-UNIT

Proofex TPO Air vent 110mm dia.  
325mm high: FC007130-UNIT

Proofex TPO 90 degree scupper  
100mm dia. 65mm x 100mm: FC007131-UNIT

Proofex TPO Termination Profile 70mm: FC007124-UNIT

Proofex TPO walkways 1.8mm  
0.75m x 30m: FC007123-UNIT

Proofex TPO External corner: FC007121-UNIT

Proofex TPO Internal corner: FC007122-UNIT

Proofex TPO Coated sheet  
1.2mm x 1m x2m: FC007120-UNIT

## Storage

Store in dry conditions not exceeding 30°C. Membrane rolls must be stored horizontally no more than one pallet high.

## Fire

Fosroc Proofex ORG is non-flammable.

### Important notice

A Safety Data Sheet (SDS) is available from the Fosroc website. Read the SDS and TDS carefully prior to use as application or performance data may change from time to time. In emergency, contact any Poisons Information Centre (phone 13 11 26 within Australia) or a doctor for advice.

### Product disclaimer

This Technical Data Sheet (TDS) summarises our best knowledge of the product, including how to use and apply the product based on the information available at the time. You should read this TDS carefully and consider the information in the context of how the product will be used, including in conjunction with any other product and the type of surfaces to, and the manner in which, the product will be applied. Our responsibility for products sold is subject to our standard terms and conditions of sale. Parchem does not accept any liability either directly or indirectly for any losses suffered in connection with the use or application of the product whether or not in accordance with any advice, specification, recommendation or information given by it.



constructive solutions

\*Sold under license from Fosroc International Limited.  
Fosroc, Proofex and the Fosroc logo are trade marks of  
Fosroc International Limited, used under license.

### Parchem Construction Supplies Pty Ltd

1956 Dandenong Rd Clayton VIC 3168

Ph: 1800 812 864

www.fosroc.com.au

ABN 80 069 961 968

Distributed in New Zealand by: Concrete Plus Ltd

150 Hutt Park Road Gracefield Ph: 0800 657 156

www.fosroc.co.nz

NZBN 9429033691282



Załącznik 15. Projektu mikroinstalacji fotowoltaicznej z magazynem energii elektrycznej do produkcji energii na potrzeby SUW Jemielnica

### Strzeleckie Wodociągi i kanalizacja

ul. Adama Mickiewicza 10, 47-100 Strzelce  
Opolskie

**ekotop**  
dr inż. Roman Sobczyk

**EKOTOP Roman Sobczyk**  
spółka komandytowa

ul. Wawelska 25/1, 64-920 Piła;  
tel. 67 215 36 89; tel. 603 363 469  
e-mail: ekotop@ekotop.eu; web: www.ekotop.eu

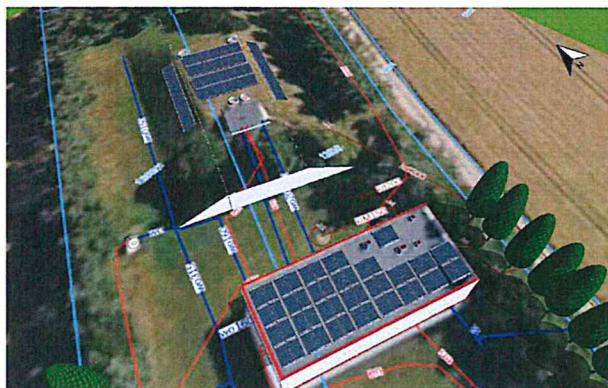
Osoba kontaktowa:  
Mateusz Gagalek

29.07.2025

## Twój system fotowoltaiczny

### Adres instalacji

SUW Jemielnica,  
ul. Wiejska, Jemielnica, 47-133 Jemielnica  
dz.1250/5, 1258/2



### Opis projektu:

Koncepcja wstępna mikroinstalacji PV dla obiektu w lokalizacji Jemielnica.

Moc generatora łącznie: **49,47 kWp**

**grunt:** 50 szt. panele Jinko JKM485N-60HL4-V (lub podobne)

dla 28 szt. konstrukcja balastowa typu ABC-V 10st.

dla 22 szt (2x11 szt) konstrukcja dwupodporowa wbijana K501

**Dach:** 52 szt. panele Jinko Solar JKM485N-60HL4-V (lub podobne)

dla 52 szt. konstrukcja wsporcza zgrzewana lub balastowa, układ wschód-zachód 10 stopni.

Cała instalacja obsługiwana przez dwa falowniki hybrydowe:

- Deye SUN-25K-SG01HP3-EU-AM2 dla instalacji dachowej

- Deye SUN-20K-G04- dla instalacji gruntowej

Falowniki spięte magistralą RS485, energia z falownika 20 kW on-grid jest również wykorzystywana do ładowania magazynu energii.

Dobrana moc paneli i falowników wykorzystuje maksymalne możliwości w ramach budowy i przyłączenia mikroinstalacji "na zgłoszenie".

Symulacja uwzględnia zacienienie od obiektów oraz drzew o wysokości 11 m.

Symulacja nie modeluje pracy magazynu energii.



Stworzono przy użyciu PV\*SOL premium 2023 (R7)  
Valentin Software GmbH

# Przegląd projektu

## Prognoza uzysku

### Prognoza uzysku

Moc generatora PV	49,47 kWp
Spec. uzysk roczny	912,19 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	83,84 %
Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia	5,7 %
Energia oddana do sieci	45 157 kWh/Rok
Energia oddana do sieci w pierwszym roku (łącznie z degradacją modułu)	45 157 kWh/Rok
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	31 kWh/Rok
Emisja CO <sub>2</sub> , której udało się uniknąć:	21 209 kg / rok

Wyniki zostały ustalone w oparciu o matematyczny model obliczeniowy firmy Valentin Software GmbH (algorytm PV\*SOL). Uzysk rzeczywisty instalacji solarnej może być inny ze względu na wahania pogodowe, współczynniki sprawności modułów oraz falownika jak również inne czynniki.



# Wyniki symulacji

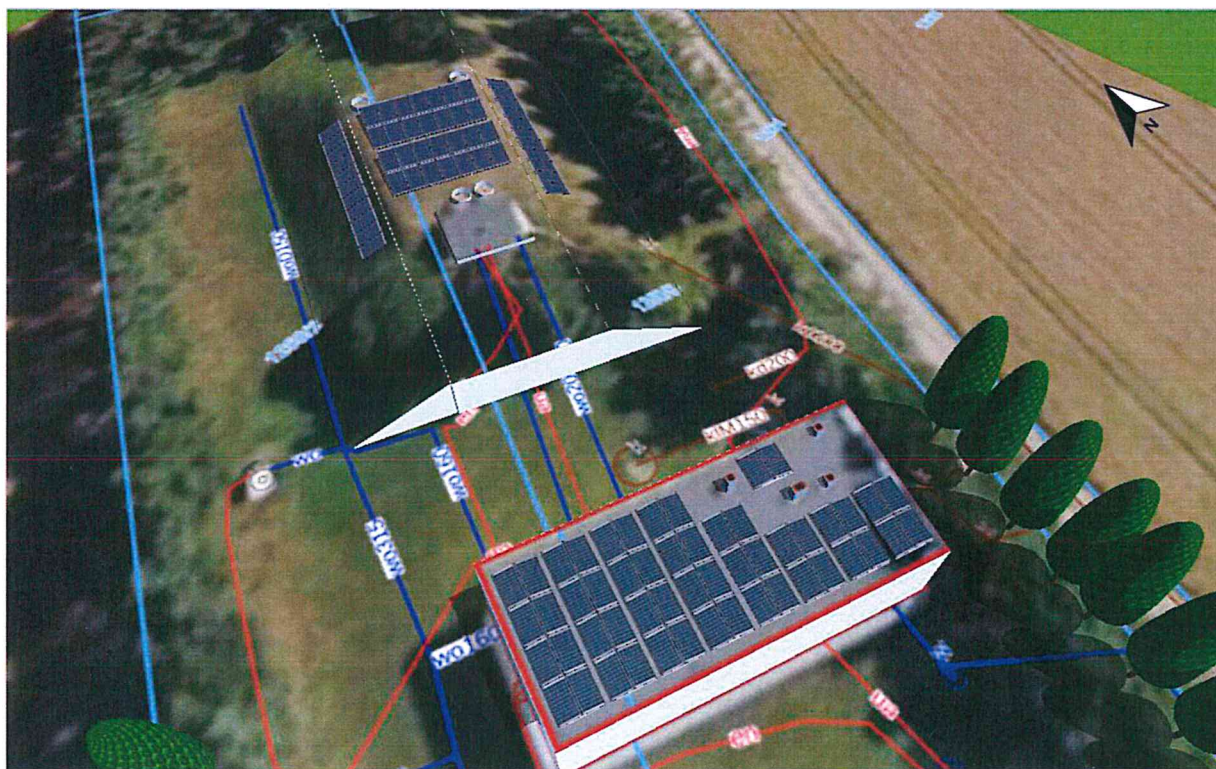
## Wyniki Cała instalacja

### Instalacja PV

Moc generatora PV	49,47 kWp
Spec. uzysk roczny	912,19 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	83,84 %
Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia	5,7 %
Energia oddana do sieci	45 157 kWh/Rok
Energia oddana do sieci w pierwszym roku (łącznie z degradacją modułu)	45 157 kWh/Rok
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	31 kWh/Rok
Emisja CO <sub>2</sub> , której dało się uniknąć:	21 209 kg / rok

# Zrzuty ekranu, Projektowanie 3D

## Otoczenie

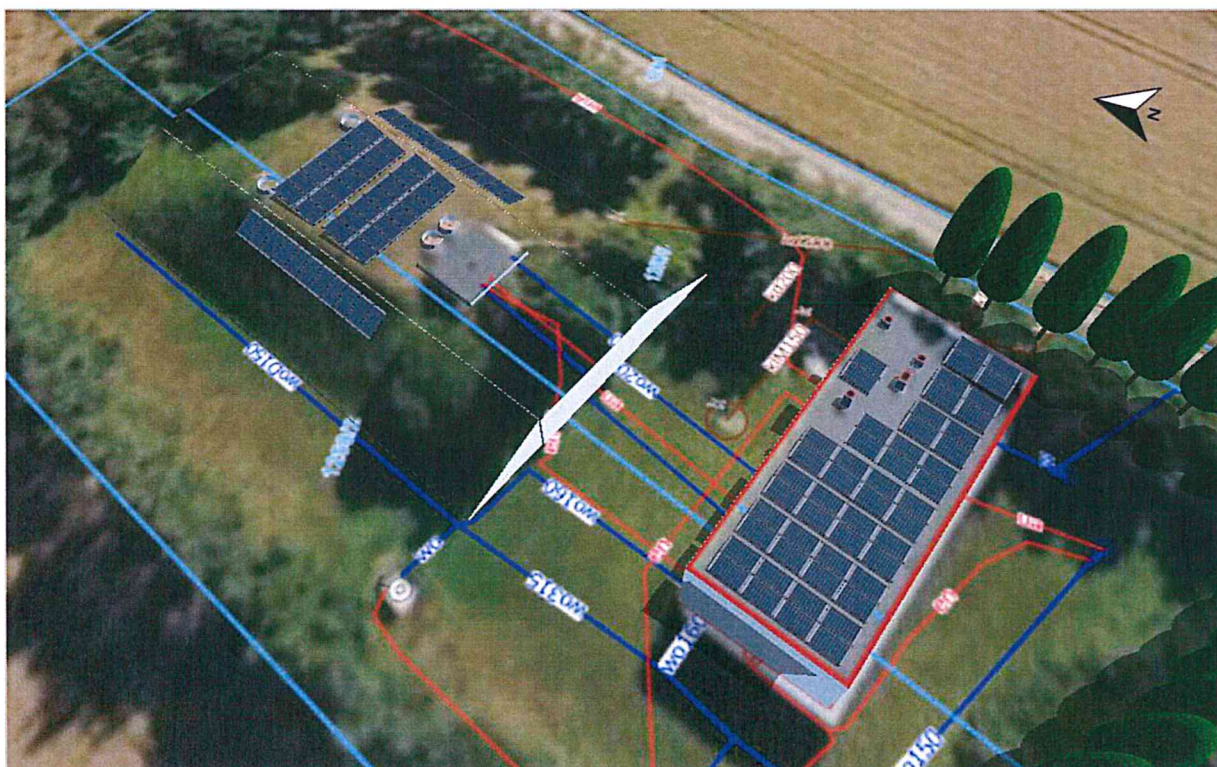


Ilustracja: Proponowana instalacja





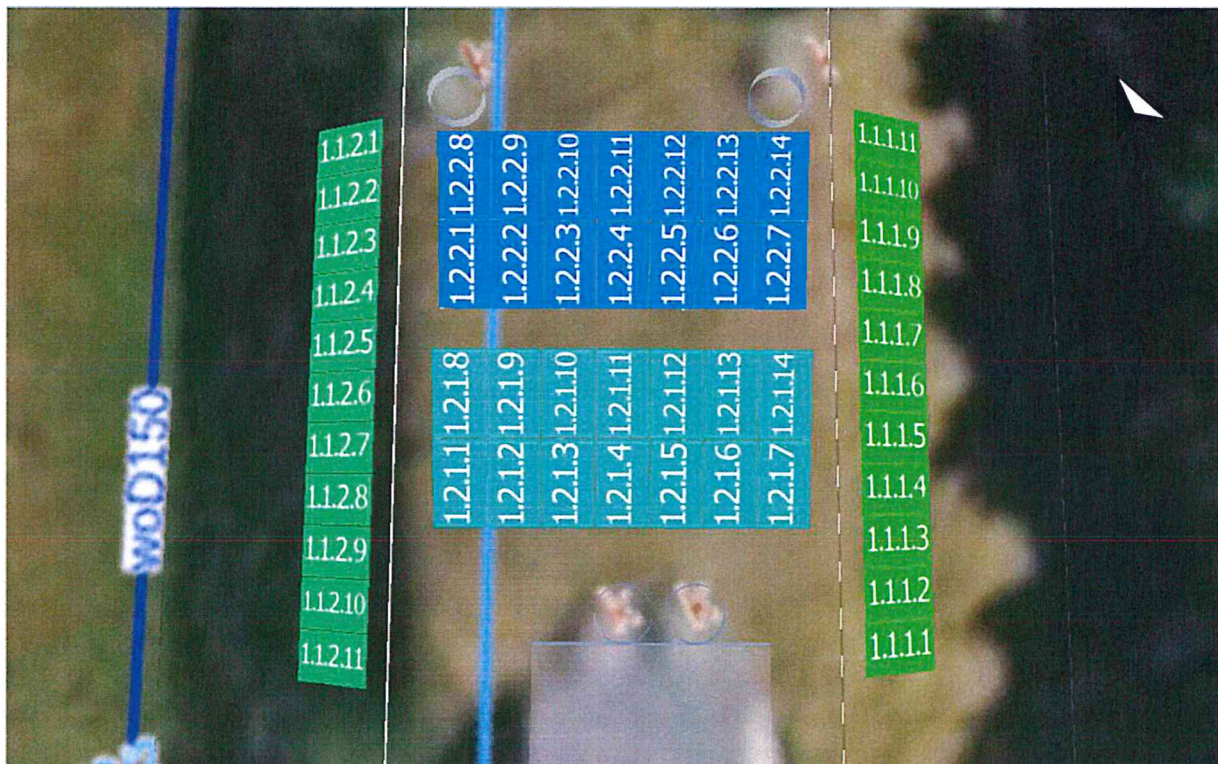
Ilustracja: Instalacja PV - widok południowy-wschód



Ilustracja: Instalacja PV - widok południowy-zachód



## Konfiguracja



Ilustracja: Okablowanie DC grunt



Ilustracja: Okablowanie DC dach



## Zacienienie



Ilustracja: Ułożenie paneli dach



Ilustracja: Ułożenie paneli grunt

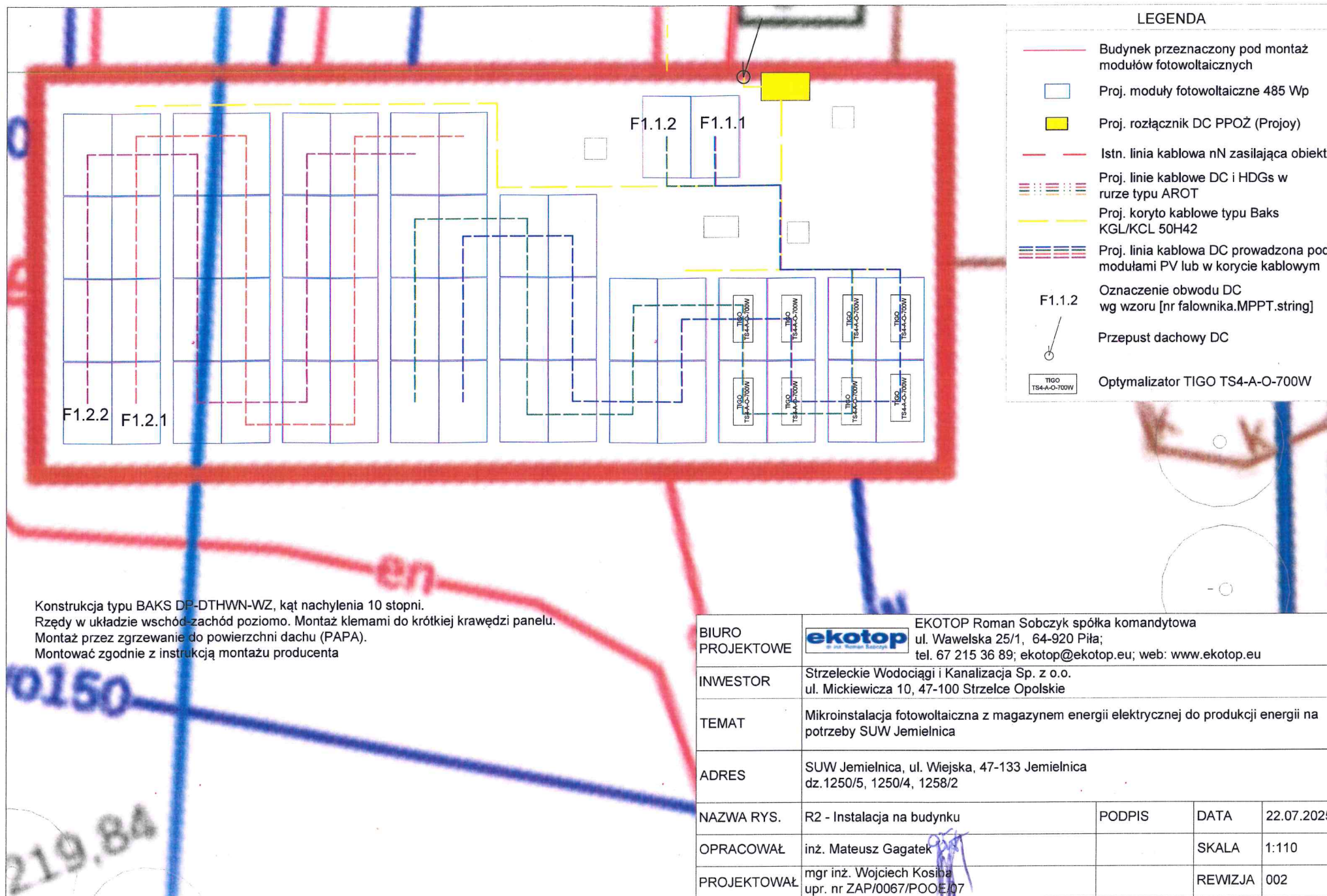


**RYSUNKI**










Konstrukcja typu BAKS DP-DTHWN-WZ, kąt nachylenia 10 stopni.  
 Rzędy w układzie wschód-zachód poziomo. Montaż klemami do krótkiej krawędzi panelu.  
 Montaż przez zgrzewanie do powierzchni dachu (PAPA).  
 Montować zgodnie z instrukcją montażu producenta

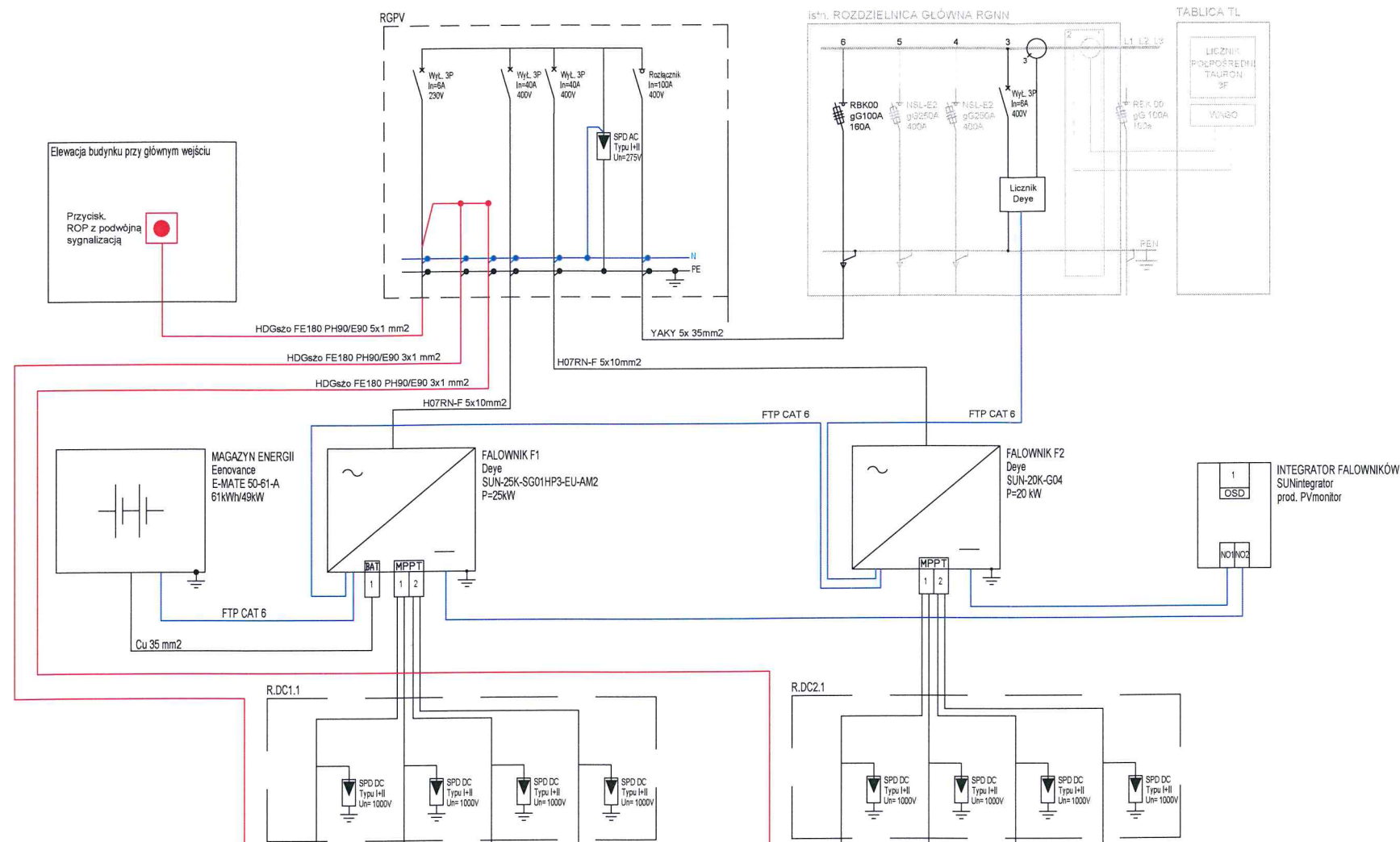
BIURO PROJEKTOWE		EKOTOP Roman Sobczyk spółka komandytowa ul. Wawelska 25/1, 64-920 Piła; tel. 67 215 36 89; ekotop@ekotop.eu; web: www.ekotop.eu		
INWESTOR	Strzeleckie Wodociągi i Kanalizacja Sp. z o.o. ul. Mickiewicza 10, 47-100 Strzelce Opolskie			
TEMAT	Mikroinstalacja fotowoltaiczna z magazynem energii elektrycznej do produkcji energii na potrzeby SUW Jemielnica			
ADRES	SUW Jemielnica, ul. Wiejska, 47-133 Jemielnica dz.1250/5, 1250/4, 1258/2			
NAZWA RYS.	R2 - Instalacja na budynku	PODPIS	DATA	22.07.2025
OPRACOWAŁ	inż. Mateusz Gagat		SKALA	1:110
PROJEKTOWAŁ	mgr inż. Wojciech Kosiba upr. nr ZAP/0067/POOE/07		REWIZJA	002







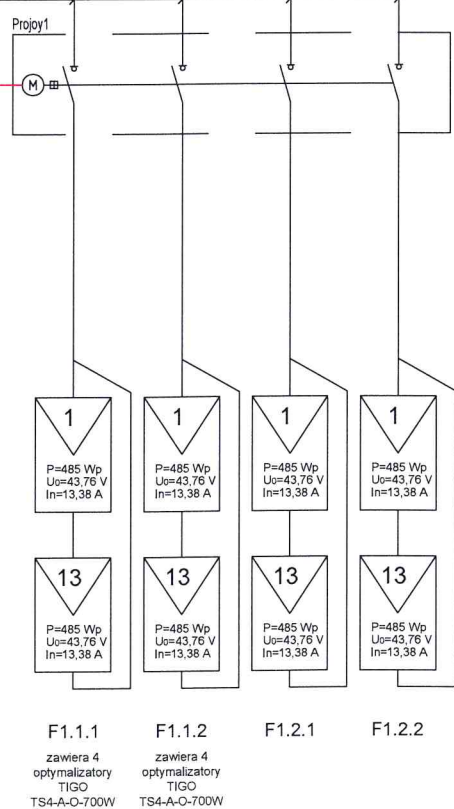
W budynku



Na dachu

kabel solarny 6mm<sup>2</sup>  
Ułożony w rurce karbowanej UV  
lub w stalowych korytkach

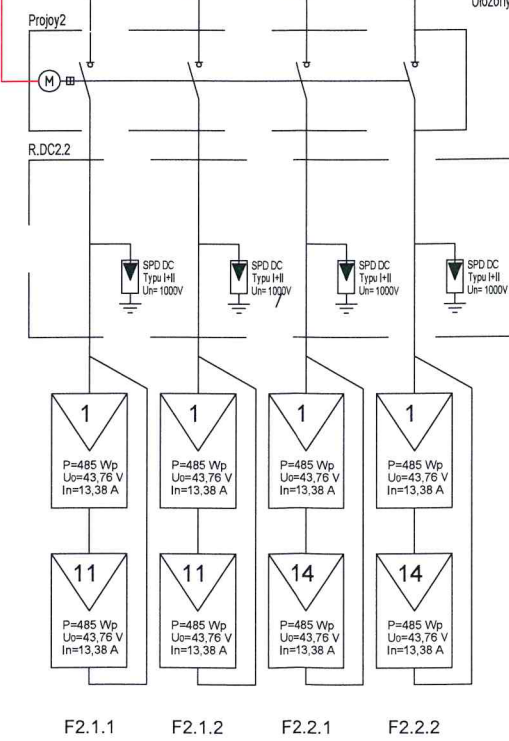
HDGszo FE180 PH90/E90 3x1 mm<sup>2</sup>  
Ułożony w rurce karbowanej UV




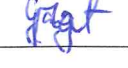

Na gruncie

HDGszo FE180 PH90/E90 3x1 mm<sup>2</sup>  
Ułożony w rurce osłonowej w gruncie

kabel solarny 6mm<sup>2</sup>  
Ułożony w rurce osłonowej w gruncie



- Budynek powinien być wyposażony w przeciwpożarowy wyłącznik prądu. W przypadku braku PWP, zaleca się modernizację w tym zakresie.
- W przypadku braku istn. wyłącznika PWP należy umieścić przycisk PWP z sygnalizacją na elewacji, przy głównym wejściu do budynku. Wymagane jest stosowanie przycisku z certyfikatem CNBoP wyposażonego w sygnalizację LED: dioda czerwona - stan dozoru, dioda zielona - stan wyłączenia zasilania
- W sytuacji, gdy w obiekcie jest sprawny wyłącznik PWP dopuszcza się w RGPV podłączenie zasilania rozłączników projoy kablem HDGszo FE180 PH90/E90 3x1 mm<sup>2</sup> do wyłącznika B6 z pominięciem przycisku. W tej sytuacji zadziałanie PWP spowoduje zanik napięcia w całym obiekcie, również w obwodach Projoy zasilanych z RGPV.
- Podłączenie integratora: dla falownika Deye SUN-25K-SG01HP3-EU-AM2 należy wykorzystać złącze komunikacyjne CN2 na płycie falownika. Styki bezpotencjałowe (NO - Normally Open i COM) przekaźnika w sterowniku SUN Integrator zostaną podłączone do pinów 9 i 10 w złączu CN2. Zwarcie tych pinów przez przekaźnik spowoduje natychmiastowe aktywowanie funkcji zdalnego wyłączenia (Rapid Shutdown) i zatrzymanie pracy falownika.
- Podłączenie integratora: dla falownika Deye SUN-20K-G04 należy wykorzystać złącze DRM (Demand Response Mode) falownika. Styki bezpotencjałowe (NO i COM) drugiego przekaźnika w sterowniku SUN Integrator zostaną podłączone do pinów 1 i 2 w złączu DRM. Zgodnie z instrukcją producenta, zwarcie tych pinów aktywuje funkcję "Remote Shutdown", co skutkuje natychmiastowym wyłączeniem falownika.

BIURO PROJEKTOWE	 EKOTOP Roman Sobczyk spółka komandytowa ul. Wawelska 25/1, 64-920 Piła; tel. 67 215 36 89; ekotop@ekotop.eu; web: www.ekotop.eu			
INWESTOR	Strzeleckie Wodociągi i Kanalizacja Sp. z o.o. ul. Mickiewicza 10, 47-100 Strzelce Opolskie			
TEMAT	Mikroinstalacja fotowoltaiczna z magazynem energii elektrycznej do produkcji energii na potrzeby SUW Jemielnica			
ADRES	SUW Jemielnica, ul. Wiejska, 47-133 Jemielnica dz.1250/5, 1250/4, 1258/2			
NAZWA RYS.	E1 - Schemat instalacji fotowoltaicznej	PODPIS	DATA	22.07.2025
OPRACOWAŁ	inż. Mateusz Gagat		SKALA	1:300
PROJEKTOWAŁ	mgr inż. Wojciech Kosiba upr. nr ZAP/0067/POOE/07		REWIZJA	002