

# NORD

## MODUŁY FOTOWOLTAICZNE

Instrukcja montażu

## Spis treści

<b>1. Ostrzeżenie dotyczące bezpieczeństwa i obsługi</b> .....	2
1.1 Ogólne zasady bezpieczeństwa.....	3
1.2 Bezpieczeństwo podczas przenoszenia .....	3
1.3 Bezpieczeństwo podczas montażu .....	3
1.4 Bezpieczeństwo pożarowe.....	4
<b>2. Instrukcja montażu</b> .....	4
2.1 Wybór lokalizacji i środowisko.....	4
2.2 Ogólne zasady montażu.....	5
2.3 Metody montażu .....	6
<b>3. Montaż elektryczny</b> .....	14
3.1 Kable i przewody .....	14
3.2 Uziemienie .....	16
3.3 Diody bocznikowe i diody blokujące.....	16
3.4 Konfiguracja instalacji elektrycznej.....	17
<b>4. Czyszczenie i konserwacja</b> .....	18
4.1 Czyszczenie .....	18
4.2 Kontrola i konserwacja .....	18
<b>5. Wyłączenie odpowiedzialności</b> .....	18
<b>6. Parametry dla różnych modułów</b> .....	19
<b>7. Załącznik 1 – Lista produktów</b> .....	20
<b>8. Załącznik 2 – Parametry elektryczne</b> .....	21

## 1. Ostrzeżenie dotyczące bezpieczeństwa i obsługi



### NIEBEZPIECZEŃSTWO ŚMIERCI Z POWODU PORAŻENIA PRĄDEM ELEKTRYCZNYM!

Moduły PV mogą wytwarzać energię elektryczną po wystawieniu na działanie światła. Napięcie pojedynczego modułu jest mniejsze niż 50 V DC, ale całkowite napięcie może być niebezpiecznie wysokie, gdy moduły są połączone szeregowo. Podczas obsługi modułów PV należy ze zrozumieniem przestrzegać poniższych zasad, aby uniknąć ryzyka powstania łuku elektrycznego, pożaru i porażenia prądem elektrycznym.

- Przed przystąpieniem do montażu, obsługi lub konserwacji instalacji PV należy dokładnie zapoznać się z niniejszą instrukcją. Nieprzestrzeganie niniejszych instrukcji może spowodować obrażenia ciała lub uszkodzenie mienia.
- Instalacje PV mogą wytwarzać wysokie napięcie i prąd, które mogą spowodować poważne obrażenia, a nawet śmierć.
- Moduły PV powinny być montowane wyłącznie przez wykwalifikowanych pracowników.
- Podczas montażu nie należy nosić metalowej biżuterii. Nie należy dotykać gołymi rękami zacisków pod napięciem. Do wykonywania połączeń elektrycznych należy używać izolowanych narzędzi.
- Nie należy montować modułów PV w wilgotnych warunkach.
- Nie należy używać uszkodzonych ani wadliwych modułów. Nawet uszkodzone lub wadliwe moduły mogą produkować prąd. Uszkodzone lub wadliwe moduły należy przechowywać pod przykryciem, aby nie dopuścić do wystawienia ich na działanie światła.
- Kontakt z częściami modułu PV, które są pod napięciem, takimi jak zaciski, może spowodować oparzenia i śmiertelne porażenie prądem elektrycznym, niezależnie od tego, czy moduły PV są podłączone.
- Podczas pracy przy jakimkolwiek okablowaniu należy używać odpowiedniego sprzętu ochronnego.
- Nie wolno demontować ani niszczyć żadnej części modułu PV, w tym tabliczki znamionowej.
- Nie wolno dopuścić do tego, aby dzieci i inne niewykwalifikowane osoby zbliżyły się do instalacji PV.



### NIEBEZPIECZEŃSTWO ŚMIERCI Z POWODU ŁUKU ELEKTRYCZNEGO!

- Moduły PV generują prąd pod wpływem działania promieniowania słonecznego. Po odłączeniu połączonego modułu lub stringu modułów może wystąpić śmiertelnie niebezpieczne wyładowanie łukowe. Czynności powinny być wykonywane tylko przez inżynierów z uprawnieniami, wyposażonych w specjalistyczne narzędzia.
- Nie wolno odłączać modułu PV od falownika, gdy falownik jest jeszcze podłączony do sieci głównej, ale przed rozpoczęciem pracy należy wyjąć bezpiecznik po stronie AC falownika.

- Należy upewnić się, że kabel i złącza są w doskonałym stanie (bez rozdwojeń, zabrudzeń i zanieczyszczeń).
- Nie wolno dotykać mokrych złączy bez stosowania środków ochrony indywidualnej lub rękawic izolowanych.

## 1.1 Ogólne zasady bezpieczeństwa

- Wszystkie prace montażowe na modułach PV powinny być zgodne z obowiązującymi międzynarodowymi i powiązаныmi lokalnymi przepisami ustawowymi i wykonawczymi oraz rozporządzeniami.
- Moduły PV nie powinny być wystawione na działanie sztucznego oświetlenia. Nie należy wystawiać modułów PV na działanie promieni słonecznych skupionych za pomocą zwierciadeł, soczewek lub innych elementów.
- W normalnych warunkach moduł fotowoltaiczny może być narażony na działanie czynników, w których wytwarzane jest więcej prądu i/lub napięcia, niż podano dla standardowych warunków testowych. W związku z tym przy określaniu wartości znamionowych napięcia elementów, natężenia prądu w przewodach, natężenia prądu bezpieczników i parametrów elementów sterujących podłączonych do wyjścia PV wartości I<sub>sc</sub> i V<sub>oc</sub> podane na tym module należy pomnożyć przez współczynnik 1,25.
- Szeregowo można łączyć tylko moduły PV tego samego typu i o tej samej wielkości ogniw.
- Należy unikać zacieniania powierzchni modułów PV. Zacienione ogniwa mogą się nagrzewać (mogą wystąpić gorące punkty), powodując trwałe uszkodzenie modułu lub nawet zagrożenie pożarowe.
- Należy przestrzegać zasad bezpieczeństwa dotyczących wszystkich innych elementów używanych w instalacji PV.

## 1.2 Bezpieczeństwo podczas przenoszenia

- Należy postępować zgodnie z instrukcją rozpakowywania. Moduł powinny przenosić co najmniej dwie osoby. Nie należy układać ani piętrować modułów PV w sposób niedbały. Nie wolno kłaść żadnych przedmiotów na modułach PV ani upuszczać na nie żadnych obiektów.
- Nie należy stawać na module PV ani wchodzić na moduł PV. Szkło może być śliskie, a w przypadku rozbicia szkła istnieje ryzyko obrażeń lub porażenia prądem elektrycznym.
- Moduły PV należy przenosić ostrożnie, unikając wszelkich uderzeń i upadków.
- Nie należy narażać modułu PV na nadmierne obciążenia powierzchniowe ani skręcanie jego ramy. W przeciwnym razie szkło i ogniwa mogą pęknąć.
- Podczas montażu nie należy zbyt mocno ciągnąć kabla skrzynki przyłączeniowej. Kable po podłączeniu powinny być luźne.
- Nie należy dotykać modułu PV gołymi rękami. Rama modułu PV ma ostre krawędzie i może spowodować obrażenia. Należy nosić odpowiednie rękawice, np. skórzane z wyściółką w obszarze dłoni i palców.

## 1.3 Bezpieczeństwo podczas montażu

- Należy zawsze nosić kask ochronny, rękawice izolowane i obuwie ochronne (z gumowymi podeszwami).

- Ze względu na ryzyko porażenia prądem elektrycznym nie wolno wykonywać żadnych prac, gdy moduły PV są mokre.
- Nie należy montować modułów PV, gdy pada deszcz bądź śnieg lub gdy wieje mocny wiatr.
- Należy upewnić się, że złącza są całkowicie i prawidłowo podłączone. Złącza i kable należy mocować do ram modułów PV, konstrukcji nośnej lub toru okablowania, aby zapobiec ich przemieszczaniu. Złącza należy chronić przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych lub zanurzeniem w wodzie.
- Podczas montażu nie należy dotykać gołymi rękami skrzynki przyłączeniowej i końcówek kabli niezależnie od tego, czy moduł PV jest podłączony do instalacji.
- Nie należy odłączać złączy, jeśli obwód instalacji został podłączony do działającego odbiornika.
- Podczas montażu modułów PV na dachach lub innych konstrukcjach należy zawsze stosować odpowiednie zasady bezpieczeństwa i sprzęt ochronny, aby uniknąć obrażeń.
- Moduł fotowoltaiczny ma klasę bezpieczeństwa II, co oznacza, że może on być stosowany w instalacjach pracujących przy napięciu wyższym niż 50 V DC lub mocy wyższej niż 240 W, w których przewidywane są ogólny dostęp i kontakt.

## 1.4 Bezpieczeństwo pożarowe

- W sprawie wytycznych i wymagań dotyczących bezpieczeństwa pożarowego budynku lub konstrukcji należy skontaktować się z władzami lokalnymi.
- Konstrukcje i instalacje dachowe mogą wpływać na bezpieczeństwo pożarowe budynku. W przypadku pożaru nieprawidłowy montaż może spowodować zagrożenie.
- W instalacji PV powinny znajdować się urządzenia zapewniające ochronę odgromową. Należy stosować elementy, takie jak wyłącznik różnicowo-prądowy i bezpieczniki zgodnie z wymaganiami władz lokalnych. Należy zapoznać się z wytycznymi i wymaganiami w tym zakresie, które można uzyskać od władz lokalnych.
- Modułów PV nie wolno montować w pobliżu łatwopalnych gazów, niebezpiecznych substancji chemicznych lub źródeł ognia.
- Moduły PV to urządzenia o klasie A reakcji na ogień (o ile nie określono inaczej). W przypadku dachowej instalacji PV moduły fotowoltaiczne należy montować na dachu odpornym na działanie ognia.

## 2. Instrukcja montażu

### 2.1 Wybór lokalizacji i środowisko

- Nie należy montować modułu PV w miejscach, w których mógłby zostać zalany lub zanurzony.
- Nie należy montować modułu PV w środowisku z gazami łatwopalnymi (takim jak stacja benzynowa, zbiornik magazynowy itp.) ani w pobliżu źródeł ognia.
- Zakres temperatur pracy modułu PV wynosi od -40°C do 85°C, natomiast zakres temperatur otoczenia zalecanych do montażu modułu wynosi od -20°C do 40°C.
- Jeśli nie określono inaczej, maksymalne obciążenie nośne modułu PV wynosi 5400 Pa dla strony przedniej i 2400 Pa dla strony tylnej. Należy w pełni uwzględnić stan otoczenia, aby nie przekroczyć maksymalnego ciśnienia. Nagromadzony śnieg należy regularnie usuwać, aby nie spowodował uszkodzenia modułów PV.

- Modułu PV nie należy montować w środowisku z nadmierną ilością mgły solnej, gradu, piasku i pyłu, dymu, atmosfery z aktywnymi substancjami chemicznymi, kwaśnym deszczem itp.
- Moduł PV należy montować w odległości co najmniej 200 m od brzegu morza. Aby uniknąć korozji modułu i awarii uziemienia, jeśli moduł jest montowany w odległości 200–1000 m od brzegu morza, należy stosować odpowiednie środki ochrony. Zaleca się montować moduły w odległości 1 km od brzegu morza.

## 2.2 Ogólne zasady montażu

- Należy w pełni zbadać stan terenu, aby upewnić się, że jest on odpowiedni dla instalacji PV. Instalacja powinna być zaprojektowana przez inżyniera z uprawnieniami, zgodnie ze wszystkimi odpowiednimi przepisami ustawowymi i wykonawczymi oraz rozporządzeniami budowlanymi/elektrycznymi. Instalacja PV powinna być zatwierdzona przez odpowiednie władze.
- Moduł PV należy montować na konstrukcjach wsporczych. Inne elementy instalacji PV nie powinny wywierać niepożądanego wpływu mechanicznego lub elektrycznego na moduł PV.
- Nośność konstrukcji wsporczej powinna być wystarczająca, aby utrzymać ciężar modułów i nacisk wiatru/śniegu, a także nacisk wywierany przez instalatorów i aparaturę. Budowa konstrukcji wsporczej powinna gwarantować, że w przypadku wystąpienia zjawiska „puchnięcia” pod wpływem ciepła nie będzie ono miało wpływu na moduły.
- Moduł PV powinien być solidnie zamocowany śrubami lub zaciskami do konstrukcji wsporczej. Odstęp między modułami powinien wynosić co najmniej 10 mm.
- Podczas montażu nie wolno doprowadzić do uszkodzenia modułów PV. Nie należy wiercić otworów w ramie. W przeciwnym razie gwarancja przestaje obowiązywać.
- Promień gięcia kabla skrzynki przyłączeniowej powinien być większy niż 60 mm.
- Miejsce montażu modułu powinno mieć dobrą wentylację, aby ułatwić rozpraszanie ciepła, co jest korzystne dla wytwarzania energii i bezpieczeństwa pożarowego.
- W przypadku montażu instalacji PV na ziemi oczekuje się, że moduły będą znajdować się na wysokości co najmniej jednego metra od podłoża, aby uniknąć sytuacji, w której gleba, trawa i śnieg zakryją dolną część modułów.
- W przypadku dachowej instalacji PV dach musi mieć odpowiednią konstrukcję i nośność. Należy zagwarantować odpowiednie zamocowanie instalacji, aby zapobiec spadnięciu modułu z dachu. Między modułem a dachem powinien być odstęp co najmniej 20 cm.
- Środowisko, w którym znajduje się instalacja PV, powinno mieć dobrą wentylację, aby ułatwić odprowadzanie ciepła z modułów, umożliwić zwiększenie ich mocy wyjściowej oraz zmniejszyć ryzyko pożaru.



### PRZESTROG A!

Konstrukcja dachu może mieć wpływ na zabezpieczenie przeciwpożarowe. Wyłącznik, bezpiecznik, wyłącznik zwarciovowy należy zatem w miarę możliwości montować na podłożu w jak największej odległości. Montaż należy zawsze wykonywać zgodnie z lokalnymi przepisami ustawowymi i wykonawczymi oraz rozporządzeniami. W przypadku zastosowania wyłącznika różnicowo-prądowego lub obowiązkowego zabezpieczenia zgodnego z obowiązującymi międzynarodowymi i powiązanymi lokalnymi przepisami ustawowymi i wykonawczymi oraz

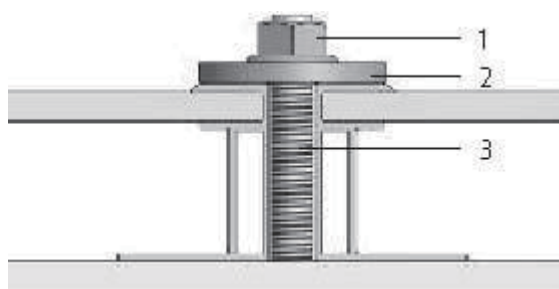
## 2.3 Metody montażu

- Moduły wymienione w niniejszej instrukcji montażu można montować wyłącznie poniżej 2000 m n.p.m. Nośność modułu jest obciążeniem obliczeniowym, a jego współczynnik bezpieczeństwa wynosi 1,5.

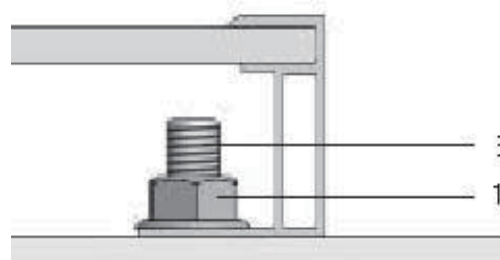
### Moduły podwójnie szklane w ramie

Moduły PV można montować do konstrukcji wsporczej poprzez dociskanie blokady (przykład A) i przykręcanie (przykład B) od tyłu. Do montażu zalecany jest klucz dynamometryczny. Moment dokręcania powinien wynosić 15–20 Nm.

#### Przykład A: Dociskanie



#### Przykład B: Przykręcanie


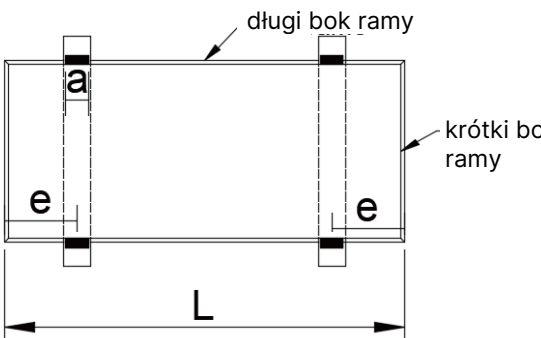

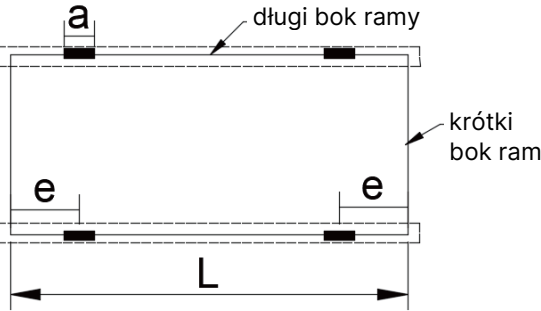


1. Nakrętka zabezpieczająca ze stali nierdzewnej
2. Podkładka ze stali nierdzewnej
3. Śruba M8 ze stali nierdzewnej

#### Metoda montażu A: Montaż za pomocą zacisków

Uwaga: Obciążenie próbne =  $\gamma_m$  (współczynniki bezpieczeństwa)  $\times$  obciążenie obliczeniowe,  $\gamma_m = 1,5$ ;  $a \geq 5$  cm




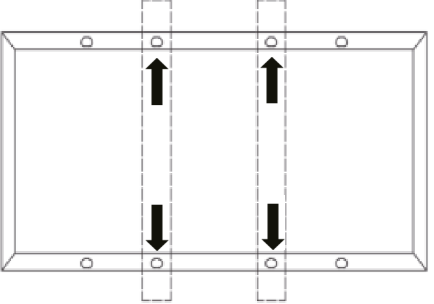



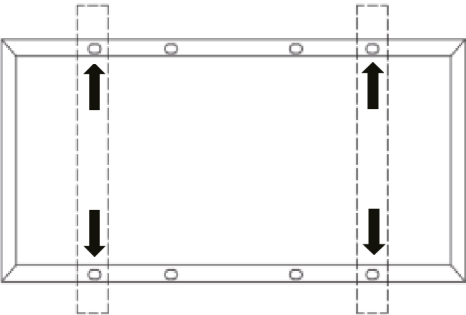



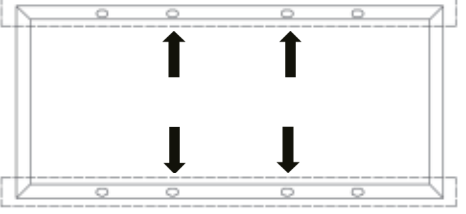


Seria modułów	Obciążenie obliczeniowe	Współczynnik bezpieczeństwa	Zakres montażu	Kierunek montażu
---------------	-------------------------	-----------------------------	----------------	------------------

<p>wszystkie moduły NORD  podwójnie szklane</p>	<p>+ 3600 Pa / - 1600 Pa</p>	<p>1,5</p>	<p><math>e=L/5\pm 5</math> 0 mm</p>	
<p>wszystkie moduły NORD  podwójnie szklane</p>	<p>+ 2400 Pa / - 1600 Pa</p>	<p>1,5</p>	<p><math>e=L/5\pm 5</math> 0 mm</p>	



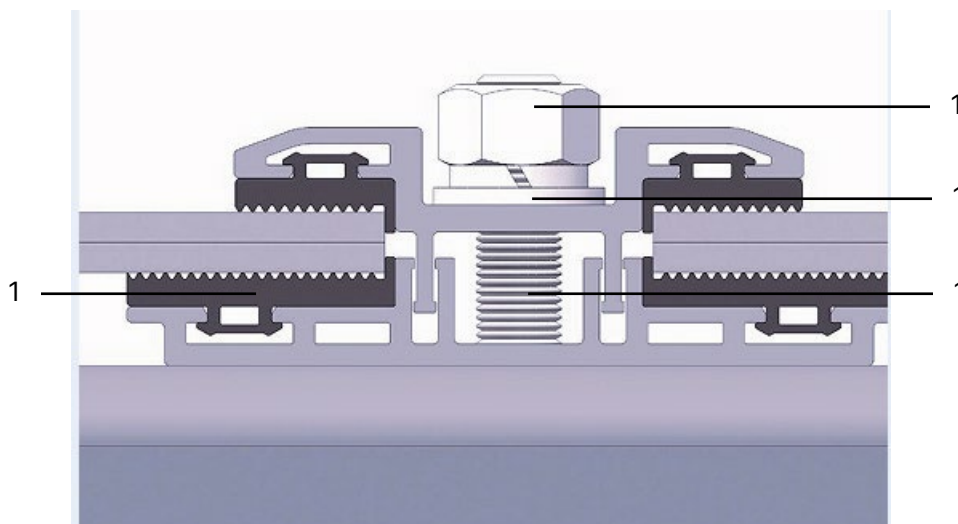
### Metoda montażu B: Montaż za pomocą śrub

Uwaga: Obciążenie próbne =  $\gamma_m$  (współczynniki bezpieczeństwa)  $\times$  obciążenie obliczeniowe,  $\gamma_m = 1,5$

Seria modułów	Obciążenie obliczeniowe	Współczynnik bezpieczeństwa	Kierunek montażu
ND  M6/HJT6,  108M10/108TC10, 120M10/120TC10,  132M10/132TC10	+ 3600 Pa / - 1600 Pa	1,5	
ND  144M10/144TC10,  144M10 (rama stalowa) / 144TC10 (rama stalowa),  M12/HJT12	+ 3600 Pa / - 1600 Pa	1,5	 montaż otwieranej ramy stalowej — zob. przykład E/F i metoda montażu E/F
ND  M6/HJT6,  108M10/108TC10, 120M10/120TC10,  132M10/132TC10	+ 2400 Pa / - 1600 Pa	1,5	
ND  144M10/144TC10, M12/HJT12	+ 2400 Pa / - 1600 Pa	1,5	

**Moduły podwójnie szklane bez ramy:**

Moduł podwójnie szklany bez ramy można zamontować do konstrukcji wsporczej poprzez dociskanie (przykład C) od przodu i od tyłu.

**Przykład C: Dociskanie**


1. Nakrętka zabezpieczająca ze stali nierdzewnej
2. Podkładka ze stali nierdzewnej
3. Śruba M8 ze stali nierdzewnej
4. Guma EPDM

**Metoda montażu C:**

Mocowanie zaciskami modułu podwójnie szklanego bez ramy: Do montażu zalecany jest klucz dynamometryczny. Moment dokręcania (przy użyciu śrub M8 ze stali nierdzewnej, podkładek ze stali nierdzewnej, nakrętki M8 ze stali nierdzewnej i gumy EPDM) powinien wynosić około 15–20 Nm. Nie należy używać zacisku do blokowania powierzchni ogniw.

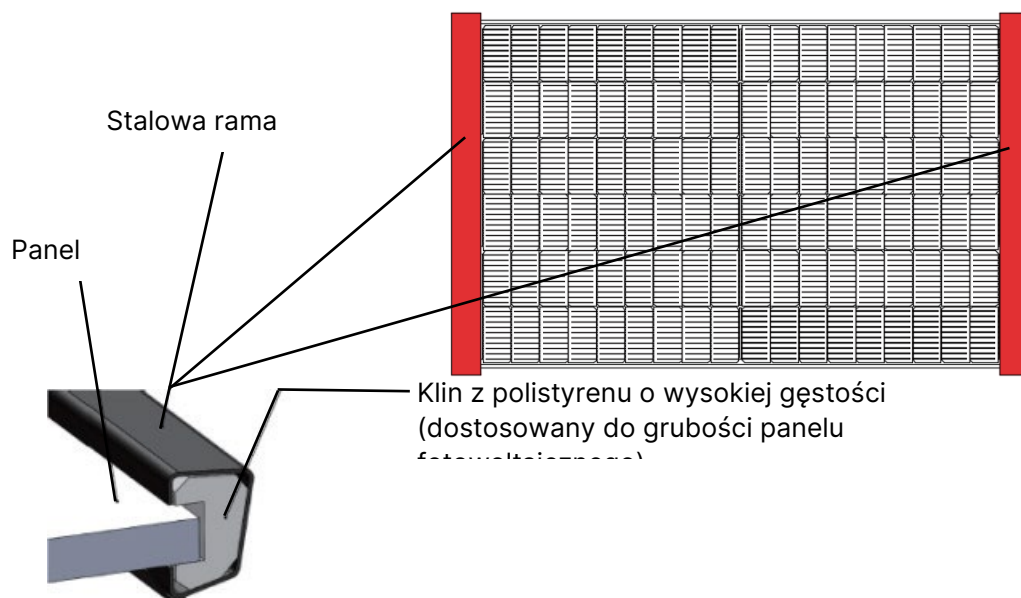
Uwaga: Obciążenie próbne =  $\gamma_m$  (współczynniki bezpieczeństwa) × obciążenie obliczeniowe,  $\gamma_m = 1,5$

Seria modułów	Obciążenie obliczeniowe	Współczynnik bezpieczeństwa	Długość zacisku	Kierunek montażu
------------------	----------------------------	--------------------------------	--------------------	------------------



Wszystkie serie modułów NORD podwójnie szklanych bez ramy	+ 1600 Pa / - 1600 Pa	1,5	200 mm	
---	--------------------------	-----	--------	--

**Montaż na ramie stalowej poprzez wkładanie:**

Moduły można montować na ramie stalowej (przykład D) poprzez wkładanie w szyny ramy stalowej.

**Przykład D: Wkładanie do ramy stalowej****Metoda montażu D:**

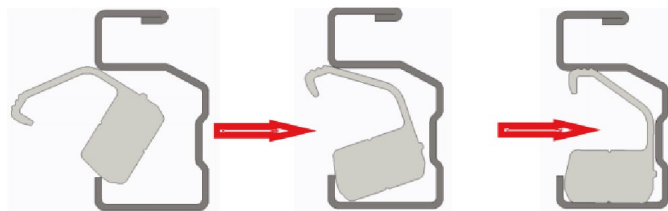
Uwaga: Obciążenie próbne =  $\gamma_m$  (współczynniki bezpieczeństwa)  $\times$  obciążenie obliczeniowe,  $\gamma_m = 1,5$

Seria modułów	Obciążenie obliczeniowe	Współczynnik bezpieczeństwa	Kierunek montażu
ND  120HJT6	+ 1600 Pa / - 1600 Pa	1,5	

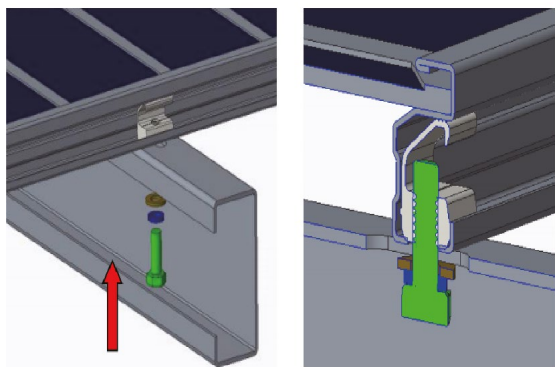
### Montaż skręcany na stałe modułu w otwieranej ramie stalowej:

#### Przykład E:

Krok 1: Włożyć nakrętkę sprężynującą zacisku do ramy stalowej, jak pokazano poniżej.



Krok 2: Połączyć otwory montażowe modułów z otworami montażowymi wspornika, zabezpieczyć podkładki sprężynowe i podkładki płaskie zewnętrznymi śrubami sześciokątymi M8x20 i przymocować moduły do wspornika, a następnie dokręcić moduły po zablokowaniu śrub.


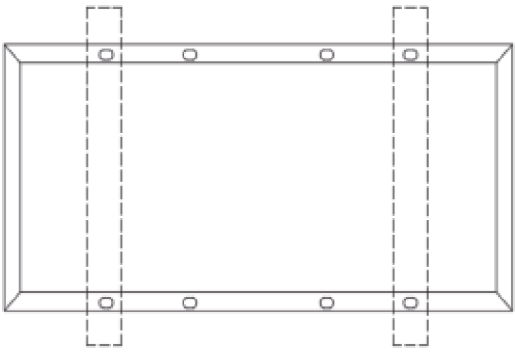


Nakrętka		
Typ nakrętki	Stalowa	Aluminiowa
Rysunek		
Wymiary (szer. x wys. x dł.)	13,9*40*20,6 [mm]	14*20,2*25 [mm]
Materiał	Ocynkowany stop aluminium i magnezu SCS490	6005-T6

#### Metoda montażu E:

Uwaga: Obciążenie próbne =  $\gamma_m$  (współczynniki bezpieczeństwa) × obciążenie obliczeniowe,  $\gamma_m = 1,5$

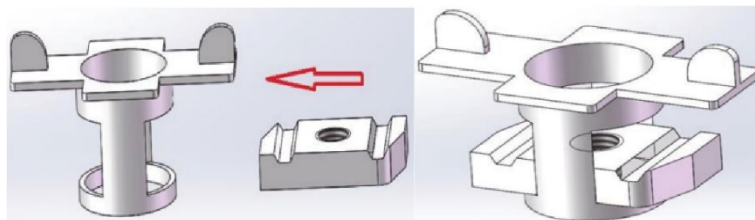
Seria modułów	Obciążenie obliczeniowe	Współczynnik bezpieczeństwa	Zakres montażu	Kierunek montażu
---------------	-------------------------	-----------------------------	----------------	------------------

ND  144M10 (otwierana rama stalowa) / 144TC10 (otwierana rama stalowa)	+ 3600 Pa / - 1600 Pa	1,5	/	
---	--------------------------	-----	---	--

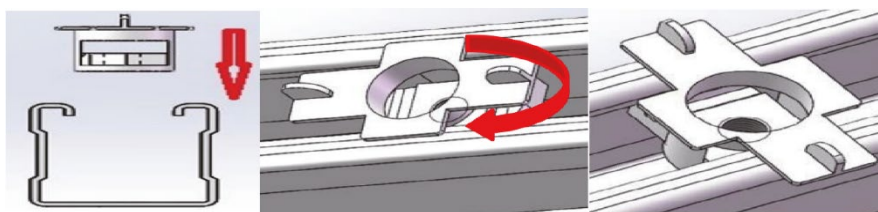
### Montaż dociskowy na stałe modułu w otwieranej ramie stalowej

#### Przykład F:

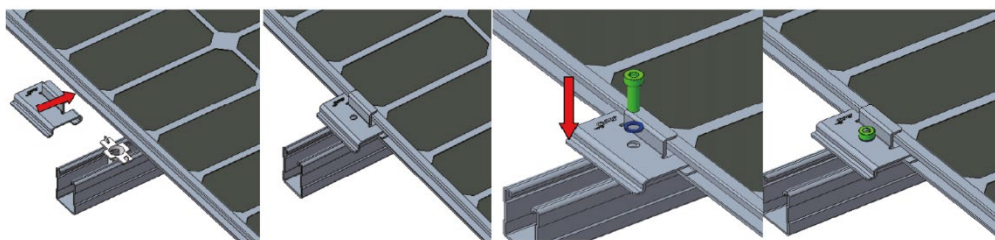
Krok 1: Włożyć blokadę zaciskową (nakrętkę kształtową) do plastikowego zaczepu, jak pokazano poniżej:



Krok 2: Włożyć zespół zaczepu z blokadą do płaty, a następnie obrócić go względem bloku o 90 stopni, jak pokazano poniżej:



Krok 3: Wstępnie włożyć blokadę zaciskową w ramie modułu, przymocować ramę modułu, a następnie zabezpieczyć śruby we wstępnie zamontowanej blokadzie zaciskowej i unieruchomić, jak pokazano poniżej:



Blokada		
Typ blokady	Blokada boczna	Blokada pośrednia

Klasyfikacja	Stal	Aluminium	Stal	Aluminium
Rysunek				
Wymiary (szer. x wys. x dł.)	51,5*32,5*80 mm	42,5*35*100 mm	49*31,5*80 mm	48,2*34*100 mm
Materiał	Ocynkowany stop aluminium i magnezu SCS490	6005-T6	Ocynkowany stop aluminium i magnezu SCS490	6005-T6

### Metoda montażu F:

Uwaga: Obciążenie próbne =  $\gamma_m$  (współczynniki bezpieczeństwa) × obciążenie obliczeniowe,  $\gamma_m = 1,5$

Seria modułów	Obciążenie obliczeniowe	Współczynnik bezpieczeństwa	Zakres montażu	Kierunek montażu
ND 144M10 (otwierana rama stalowa) / 144TC10 (otwierana rama stalowa)	+ 3600 Pa / - 1600 Pa	1,5	$e=L/5 \pm 50$ m	
ND 144M10 (otwierana rama stalowa) / 144TC10 (otwierana rama stalowa)	+ 533 Pa / - 533 Pa	1,5	Zaciski znajdują się w czterech narożnikach obok kodu narożnika	

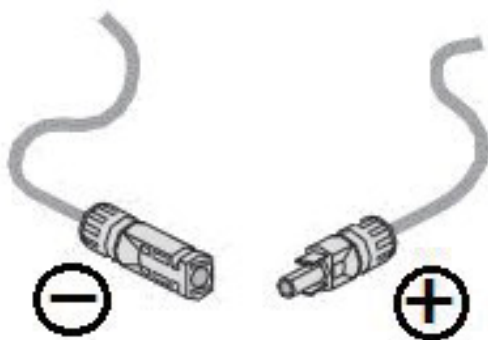
## 3. Montaż elektryczny

### 3.1 Kable i przewody

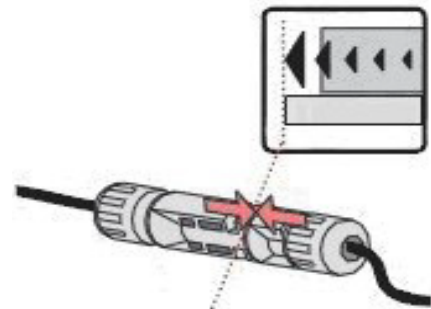
- Przy projektowaniu instalacji prawidłowy schemat okablowania nie powinien zawierać pętli (aby zminimalizować ryzyko w przypadku pośredniego uderzenia pioruna). Przed uruchomieniem generatora sprawdzić, czy okablowanie jest prawidłowe. Jeśli zmierzone napięcie obwodu rozwartego ( $V_{oc}$ ) i prąd zwarcia ( $I_{sc}$ ) różnią się od specyfikacji, okablowanie nie będzie działać prawidłowo.
- Użyć przewodów montażowych o odpowiednich przekrojach, które są dopuszczone do stosowania przy maksymalnym prądzie zwarcia modułu PV. Instalatorzy stosują wyłącznie kable odporne na działanie promieni słonecznych, zakwalifikowane do przewodzenia po stronie prądu stałego (DC) w instalacjach PV. Minimalny przekrój przewodu powinien wynosić  $4 \text{ mm}^2$ , a ich temperatura znamionowa powinna wynosić od  $-40^\circ\text{C}$  do  $+85^\circ\text{C}$ .
- Każdy string modułów powinien być wyposażony w bezpiecznik.

Norma dotycząca kabli	Norma badania	Przekrój przewodu	Temperatura znamionowa
	EN 50618	Min. $4 \text{ mm}^2$	Od $-40^\circ\text{C}$ do $+90^\circ\text{C}$

#### Prawidłowe podłączenie stykowego złącza wtykowego



Złącze wtykowe ma swoją własną polaryzację. Zaciski oznaczone znakami „+” i „-” wskazują dodatnie i ujemne zaciski zasilania. Do odbiornika należy podłączyć tylko zaciski oznaczone znakami „+” i „-”. Należy upewnić się, że połączenie jest bezpieczne i trwałe.

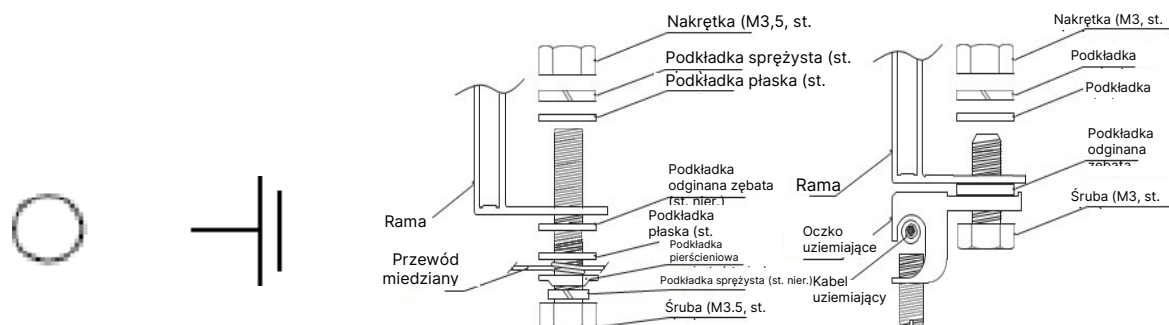


### PRZESTROGA

Złącza dostarczone przez różnych dostawców nie będą do siebie pasować. Różne złącza dostarczone przez jednego dostawcę również nie będą do siebie pasować. W celu zapewnienia niezawodności przyłącza elektrycznego należy stosować tylko jeden typ tego samego złącza od jednego dostawcy. Złącze wtykowe nie powinno być poddawane naprężeniom zewnętrznym. Służyć tylko do



## 3.2 Uziemienie



Otwór uziemiający na ramie modułu      Uziemienie za pomocą kabla      Uziemienie za pomocą oczek

- **Uziemienie za pomocą kabla:** śruby uziemiające muszą być wykonane ze stali nierdzewnej i być wkręcane w określonych otworach uziemiających. Najpierw należy przeprowadzić śrubę M3,5 ze stali nierdzewnej przez podkładkę sprężystą, podkładkę płaską, podkładkę pierścieniową sprężystą (przewód miedziany o średnicy 2,1 mm) i podkładkę odginaną zębatą, a następnie włożyć ją do otworu uziemiającego z wykorzystaniem podkładki płaskiej i podkładki sprężystej na ramie. Na koniec dokręcić nakrętką M3,5. **Przeostroża:** górna temperatura graniczna przewodu wynosi 85°C.
- Kabel uziemiający musi być połączony z ziemią poprzez odpowiednią elektrodę uziemiającą. Do łączenia kabli uziemiających zaleca się **stosowanie oczek**. Jeśli jest on tylko mechanicznie połączony z uziemionym modułem bez śrub i nakrętek, układ mocujący również powinien być uziemiony. Najpierw należy zdjąć izolację z kabla uziemiającego na odpowiednim odcinku, uważając, aby nie uszkodzić metalowej żyły. Następnie należy włożyć końcówkę kabla bez izolacji do oczka i dokręcić śrubę. Jak pokazano na rysunku na poprzedniej stronie, oczko należy połączyć z ramą aluminiową za pomocą śrub i łączników ze stali nierdzewnej. Zalecany moment dokręcania śrub M3 wynosi 2,3 Nm.
- Rama modułu PV wykonana jest z anodowanego aluminium. Może ona skorodować, gdy moduł PV jest narażony na działanie środowiska słono-mglistego i styka się z innym metalem (korozja elektrolityczna). Jeśli pozwalają na to warunki, między ramą modułu PV a konstrukcją wsporczą można umieścić podkładki z PCW, aby zapobiec tego typu korozji. Wszystkie śruby, nakrętki, podkładki do uziemiania powinny być wykonane ze stali nierdzewnej, chyba że określono inaczej.

## 3.3 Diody bocznikowe i diody blokujące

- Jeżeli w instalacji z co najmniej dwoma modułami połączonymi szeregowo część modułu jest zacieniona, a druga jego część jest wystawiona na działanie promieni słonecznych, prąd wsteczny o bardzo dużym natężeniu będzie przepływać przez ogniwa, które były częściowo lub całkowicie zasłonięte i spowoduje przegrzanie ogniwa, co może uszkodzić moduł. Zastosowanie diod bocznikowych może zabezpieczyć tego typu moduły przed tym ryzykiem. W skrzynkach przyłączeniowych znajdują się diody bocznikowe, które mogą zmniejszyć skutki częściowego zacienienia. Nie należy demontować skrzynki przyłączeniowej we własnym zakresie w celu wymiany diod, nawet gdy są one uszkodzone. Tę czynność powinni wykonywać fachowcy.

- Jeżeli w instalacji z akumulatorami sterownik nie ma funkcji ochrony przed prądem wstecznym, diody blokujące zamontowane między akumulatorem a modułem mogą zapobiec uszkodzeniu modułu przez prąd wsteczny.

Element	Producent / znak towarowy	Typ
Dioda bocznikowa	PanJit International Inc.	Schottky'ego, typ: THY2550 Schottky'ego, typ: SBT3050VDC
	Zhejiang Zhonghuan Sunter PV Technology Co., Ltd.	Schottky'ego, typ: 20SQ045
	Yangzhou Yangjie Electronic Technology Co., Ltd.	Schottky'ego, typ: GF3045MG

### 3.4 Konfiguracja instalacji elektrycznej

- Maksymalne napięcie instalacji musi być mniejsze niż maksymalne dopuszczalne napięcie 1000/1500 V oraz maksymalne napięcie wejściowe falownika i innych urządzeń elektrycznych zamontowanych w instalacji. Aby uzyskać pewność w tej kwestii, należy obliczyć napięcie obwodu rozwartego w stringu baterii modułów przy najniższej przewidywanej dla danej lokalizacji temperaturze otoczenia. Można to zrobić za pomocą następującego wzoru:

$$\text{Maksymalne napięcie instalacji} \geq N \cdot V_{oc} \cdot [1 + TC_{voc} \cdot (T_{min} - 25)] \cdot 1,25$$

N.....Liczba modułów połączonych szeregowo

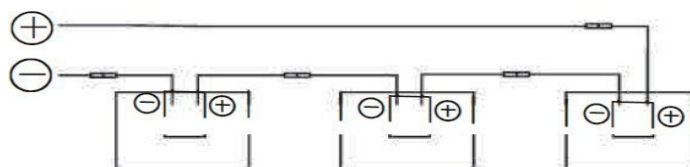
V<sub>oc</sub>.....Napięcie obwodu rozwartego każdego modułu (zob. etykieta lub arkusz danych produktu)

TC<sub>voc</sub>.....Współczynnik termiczny napięcia obwodu rozwartego dla modułu (zob. arkusz danych)

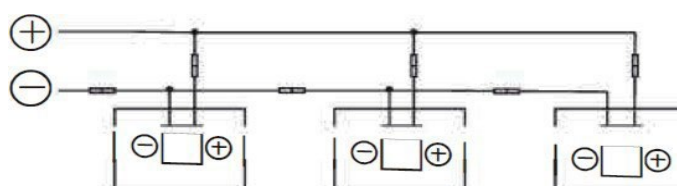
T<sub>min</sub>.....Najniższa temperatura otoczenia

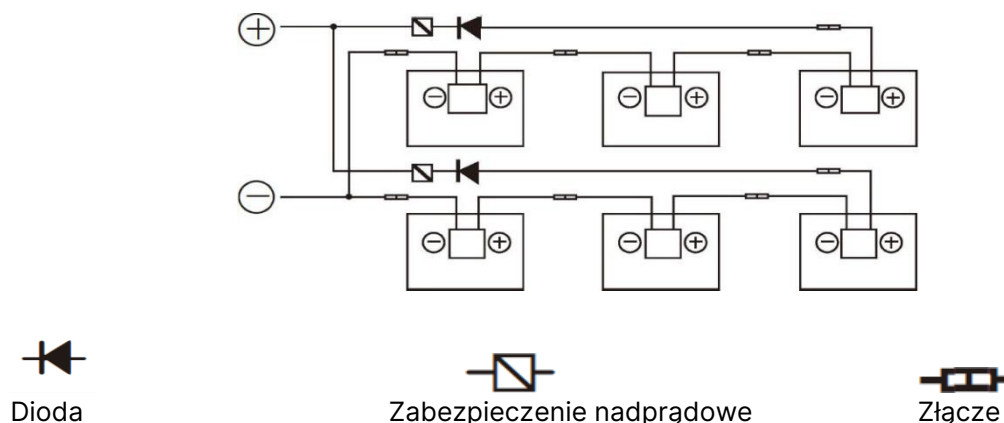
- Gdy moduły są łączone równoległe, prąd wyjściowy będzie równy sumie prądów każdego rozgałęzienia. Zaleca się, aby zabezpieczyć każdy szeregowy string modułów SPV przed połączeniem z innymi stringami. Maksymalna liczba modułów  $N = I_{max} \text{ (maksymalny prąd bezpiecznika)}/I_{sc}$ . Dodatkowe wymagania dotyczące bezpieczników można znaleźć w odpowiednich przepisach regionalnych i lokalnych.

#### Konfiguracja podwójna:



#### Konfiguracja równoległa:



**Konfiguracja równoległa po szeregowej:****4. Czyszczenie i konserwacja****4.1 Czyszczenie**

- Nie należy wymieniać opcjonalnie elementów instalacji PV (diod, skrzynek przyłączeniowych, złączy wtykowych).
- Zakładając, że nachylenie jest odpowiednie (co najmniej 15°), zasadniczo nie jest konieczne czyszczenie modułów (opady deszczu będą wywierać efekt samooczyszczania). W przypadku silnych zabrudzeń (które będą powodować zmniejszenie mocy wyjściowej) zaleca się czyszczenie modułów dużą ilością wody (z węża), bez środków czyszczących i przy użyciu delikatnego narzędzia do czyszczenia (gąbki). Zabrudzeń nigdy nie wolno zeszkrobywać ani ścierać po wyschnięciu, gdyż spowoduje to powstanie mikrozarysowań.
- Do czyszczenia modułów PV nie należy używać strumienia wody pod wysokim ciśnieniem ani środków chemicznych.

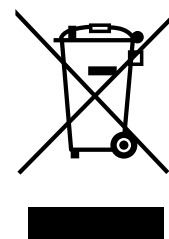
**4.2 Kontrola i konserwacja**

- Instalację PV należy poddawać bieżącej kontroli.
- Wszystkie mocowania powinny być szczelne i zabezpieczone przed korozją.
- Wszystkie połączenia kablowe powinny być zabezpieczone, szczelne, czyste i wolne od korozji.
- Kable powinny być w stanie nienaruszonym.
- Rezystancję uziemienia należy sprawdzać na bieżąco.
- Moduł PV nie powinien być utylizowany niedbale — powinien zostać poddany recyklingowi przez specjalistyczną firmę.

**5. Wyłączenie odpowiedzialności**

- Producent nie udziela żadnej gwarancji, zarówno wyraźnej, jak i dorozumianej, w odniesieniu do informacji zawartych w niniejszym dokumencie.
- Producent ma prawo do zmiany instrukcji obsługi, produktów fotowoltaicznych, specyfikacji lub praw do informacji o produkcie bez wcześniejszego powiadomienia.

- Niniejsza instrukcja zawiera informacje oparte na rzetelnej wiedzy i doświadczeniu, a specyfikacje produktów, informacje i porady nie stanowią żadnej gwarancji.
- Znaczenie przekreślonego kosza na śmieci na kółkach: Nie wyrzucać urządzeń elektrycznych wraz z niesortowanymi odpadami komunalnymi. Korzystać z punktów selektywnej zbiórki odpadów. Aby uzyskać informacje na temat dostępnych systemów zbiórki, należy skontaktować się z władzami lokalnymi. Jeśli urządzenia elektryczne są wyrzucane na składowiska lub wysypiska, substancje niebezpieczne mogą wyciekać do wód gruntowych i przedostawać się do łańcucha pokarmowego, powodując szkody dla zdrowia i samopoczucia. W przypadku wymiany starych urządzeń na nowe sprzedawca jest prawnie zobowiązany do co najmniej bezpłatnego odbioru starego urządzenia w celu jego utylizacji.



## 6. Parametry dla różnych modułów

- Standardowe warunki testowe (STC, natężenie promieniowania 1000 W-m<sup>-2</sup>, współczynnik masy powietrza 1,5 i temperatura ogniwa 25 °C).
- Charakterystyka elektryczna mieści się w granicach: ±4% wskazanych wartości I<sub>sc</sub>, ±3% wskazanych wartości V<sub>oc</sub> i ±3% wskazanych wartości P<sub>max</sub> w warunkach STC. Parametry elektryczne podano w załączniku 2.

## 7. Załącznik 1 – Lista produktów

Typ elementu	Moc [W]	Wymiary [mm]	Metoda montażu
<b>NDXXX-144M6 BFS DG (XXX=425-475)</b>	425-475	2094*1038*30	A/B
<b>NDXXX-120M6 BFS DG (XXX=355-395)</b>	355-395	1755*1038*30	A/B
<b>NDXXX-144HJT6 BFS DG (XXX=450-475)</b>	450-475	2094*1038*30	A/B
<b>NDXXX-120HJT6 BFS DG (XXX=375-405)</b>	375-405	1755*1038*30	A/B/D
<b>NDXXX-110M12 BFS DG (XXX=535-555)</b>	535-555	2384*1096*30/35	A/B
<b>NDXXX-120M12 BFS DG (XXX=580-610)</b>	580-610	2172*1303*30/33/35	A/B
<b>NDXXX-132M12 BFS DG (XXX=635-675)</b>	635-675	2384*1303*33/35	A/B
<b>NDXXX-80HJT12 BFS DG (XXX=390-425)</b>	390-425	1754*1096*30	A/B
<b>NDXXX-100HJT12 BFS DG (XXX=490-530)</b>	490-530	2172*1096*30/35	A/B
<b>NDXXX-110HJT12 BFS DG (XXX=540-580)</b>	540-580	2384*1096*30/35	A/B
<b>NDXXX-120HJT12 BFS DG (XXX=585-640)</b>	585-640	2172*1303*30/33/35	A/B
<b>NDXXX-132HJT12 BFS DG (XXX=645-700)</b>	645-700	2384*1303*33/35	A/B
<b>NDXXX-144M10 BFS DG (XXX=520-560)</b>	520-560	2278*1134*30/35	A/B
<b>NDXXX-144M10 BFS DG (XXX=520-560) z ramą stalową</b>	520-560	2278*1134*30	A/B
<b>NDXXX-144M10 BFS DG (XXX=520-560) z otwieraną ramą stalową</b>	520-560	2278*1134*30	A/B/E/F
<b>NDXXX-120M10 BFS DG (XXX=435-465)</b>	435-465	1914*1134*35/30	A/B
<b>NDXXX-108M10 BFS DG (XXX=390-420)</b>	390-420	1722*1134*30	A/B
<b>NDXXX-132M10 BFS DG (XXX=475-510)</b>	475-510	2094*1134*35/30	A/B
<b>NDXXX-144TC10 BFS DG (XXX=550-575)</b>	550-570	2278*1134*30/35	A/B
<b>NDXXX-144TC10 BFS DG (XXX=550-575) z ramą stalową</b>	550-570	2278*1134*30	A/B
<b>NDXXX-144TC10 BFS DG (XXX=550-575) z otwieraną ramą stalową</b>	550-570	2278*1134*30	A/B/E/F
<b>NDXXX-132TC10 BFS DG (XXX=490-525)</b>	490-525	2094*1134*30	A/B

<b>NDXXX-120TC10 BFS DG (XXX=465-480)</b>	465-480	1914*1134*30	A/B
<b>NDXXX-108TC10 BFS DG (XXX=410-430)</b>	410-430	1722*1134*30	A/B

## 8. Załącznik 2 – Parametry elektryczne

<b>NDXXX-144M6 BFS DG</b> (XXX = 440-460)					
Zakres mocy Pm [W]	Maks. napięcie zasilania Vmp [V]	Maks. prąd zasilania Imp [A]	Napięcie obwodu rozwartego Voc [V]	Prąd zwarciaowy Isc [A]	Maks. natężenie prądu bezpiecznika [A]
425	40,21	10,57	48,50	11,16	20
430	40,49	10,62	48,70	11,20	20
435	40,77	10,67	48,90	11,24	20
440	41,05	10,72	49,10	11,28	20
445	41,32	10,77	49,30	11,32	20
450	41,59	10,82	49,50	11,36	20
455	41,86	10,87	49,70	11,40	20
460	42,13	10,92	49,90	11,44	20
465	42,40	10,97	50,10	11,48	20
470	42,67	11,02	50,30	11,52	20
475	42,95	11,06	50,50	11,55	20

\*STC (standardowe warunki badania): natężenie promieniowania 1000 W/m<sup>2</sup>, temperatura ogniwa 25°C, współczynnik masy powietrza 1,5

\*Tolerancja pomiaru (±3,0%)

<b>NDXXX-120M6 BFS DG</b> (XXX = 335-395)					
Zakres mocy Pm [W]	Maks. napięcie zasilania Vmp [V]	Maks. prąd zasilania Imp [A]	Napięcie obwodu rozwartego Voc [V]	Prąd zwarciaowy Isc [A]	Maks. natężenie prądu bezpiecznika [A]
355	33,62	10,56	40,40	11,10	20
360	33,90	10,62	40,70	11,16	20
365	34,18	10,68	41,00	11,22	20
370	34,46	10,74	41,30	11,28	20
375	34,73	10,80	41,60	11,34	20
380	35,00	10,86	41,90	11,40	20
385	35,27	10,92	42,20	11,46	20
390	35,53	10,98	42,50	11,52	20
395	35,82	11,03	42,80	11,57	20

\*STC (standardowe warunki badania): natężenie promieniowania 1000 W/m<sup>2</sup>, temperatura ogniwa 25°C, współczynnik masy powietrza 1,5

\*Tolerancja pomiaru (±3,0%)

NDXXX-144HJT6 BFS DG					
(XXX = 450-475)					
Zakres mocy Pm [W]	Maks. napięcie zasilania Vmp [V]	Maks. prąd zasilania Imp [A]	Napięcie obwodu rozwartego Voc [V]	Prąd zwarciovyy Isc [A]	Maks. natężenie prądu bezpiecznika [A]
450	44,90	10,02	52,75	10,86	20
455	45,10	10,09	53,05	10,90	20
460	45,30	10,15	53,35	10,94	20
465	45,50	10,22	53,65	10,98	20
470	45,70	10,28	53,95	11,02	20
475	45,90	10,35	54,25	11,06	20

\*STC (standardowe warunki badania): natężenie promieniowania 1000 W/m<sup>2</sup>, temperatura ogniwa 25°C, współczynnik masy powietrza 1,5

\*Tolerancja pomiaru (±3,0%)

NDXXX-120HJT6 BFS DG					
(XXX = 375-405)					
Zakres mocy Pm [W]	Maks. napięcie zasilania Vmp [V]	Maks. prąd zasilania Imp [A]	Napięcie obwodu rozwartego Voc [V]	Prąd zwarciovyy Isc [A]	Maks. natężenie prądu bezpiecznika [A]
375	37,47	10,01	44,20	10,78	20
380	37,67	10,09	44,45	10,85	20
385	37,86	10,17	44,70	10,92	20
390	38,05	10,25	44,95	10,99	20
395	38,24	10,33	45,20	11,06	20
400	38,43	10,41	45,45	11,13	20
405	38,62	10,49	45,70	11,20	20

\*STC (standardowe warunki badania): natężenie promieniowania 1000 W/m<sup>2</sup>, temperatura ogniwa 25°C, współczynnik masy powietrza 1,5

\*Tolerancja pomiaru (±3,0%)

NDXXX-110M12 BFS DG					
(XXX = 525-560)					
Zakres mocy Pm [W]	Maks. napięcie zasilania Vmp [V]	Maks. prąd zasilania Imp [A]	Napięcie obwodu rozwartego Voc [V]	Prąd zwarciovyy Isc [A]	Maks. natężenie prądu bezpiecznika [A]
525	30,80	17,05	37,10	18,14	35
530	31,00	17,10	37,30	18,19	35
535	31,20	17,15	37,50	18,24	35
540	31,40	17,20	37,70	18,30	35
545	31,60	17,25	37,90	18,35	35
550	31,80	17,30	38,10	18,39	35
555	32,00	17,35	38,30	18,43	35
560	32,21	17,39	38,50	18,46	35

\*STC (standardowe warunki badania): natężenie promieniowania 1000 W/m<sup>2</sup>, temperatura ogniwa 25°C, współczynnik masy powietrza 1,5

\*Tolerancja pomiaru (±3,0%)

NDXXX-120M12 BFS DG					
(XXX = 580-610)					
Zakres mocy Pm [W]	Maks. napięcie zasilania Vmp [V]	Maks. prąd zasilania Imp [A]	Napięcie obwodu rozwartego Voc [V]	Prąd zwarciovyy Isc [A]	Maks. natężenie prądu bezpiecznika [A]
580	33,80	17,16	40,90	18,21	35
585	34,00	17,21	41,10	18,26	35
590	34,21	17,25	41,30	18,31	35
595	34,40	17,30	41,50	18,36	35
600	34,61	17,34	41,70	18,42	35
605	34,82	17,38	41,90	18,48	35
610	35,03	17,42	42,10	18,54	35

\*STC (standardowe warunki badania): natężenie promieniowania 1000 W/m<sup>2</sup>, temperatura ogniwa 25°C, współczynnik masy powietrza 1,5

\*Tolerancja pomiaru (±3,0%)



NDXXX-132M12 BFS DG					
(XXX =635-675)					
Zakres mocy Pm [W]	Maks. napięcie zasilania Vmp [V]	Maks. prąd zasilania Imp [A]	Napięcie obwodu rozwartego Voc [V]	Prąd zwarciovyy Isc [A]	Maks. natężenie prądu bezpiecznika [A]
635	37,07	17,13	44,90	18,19	35
640	37,28	17,17	45,10	18,24	35
645	37,48	17,21	45,30	18,29	35
650	37,69	17,25	45,50	18,33	35
655	37,89	17,29	45,70	18,38	35
660	38,09	17,33	45,90	18,43	35
665	38,29	17,37	46,10	18,48	35
670	38,49	17,41	46,30	18,53	35
675	38,69	17,45	46,50	18,58	35

\*STC (standardowe warunki badania): natężenie promieniowania 1000 W/m<sup>2</sup>, temperatura ogniwa 25°C, współczynnik masy powietrza 1,5

\*Tolerancja pomiaru (±3,0%)

NDXXX-80HJT12 BFS DG					
(XXX =390-425)					
Zakres mocy Pm [W]	Maks. napięcie zasilania Vmp [V]	Maks. prąd zasilania Imp [A]	Napięcie obwodu rozwartego Voc [V]	Prąd zwarciovyy Isc [A]	Maks. natężenie prądu bezpiecznika [A]
390	25,00	15,60	29,33	16,66	35
395	25,13	15,72	29,45	16,77	35
400	25,26	15,84	29,57	16,88	35
405	25,40	15,95	29,69	16,98	35
410	25,52	16,07	29,81	17,09	35
415	25,65	16,18	29,93	17,19	35
420	25,79	16,29	30,05	17,29	35
425	25,92	16,40	30,17	17,39	35

\*STC (standardowe warunki badania): natężenie promieniowania 1000 W/m<sup>2</sup>, temperatura ogniwa 25°C, współczynnik masy powietrza 1,5

\*Tolerancja pomiaru (±3,0%)

NDXXX-100HJT12 BFS DG					
(XXX = 490-530)					
Zakres mocy Pm [W]	Maks. napięcie zasilania Vmp [V]	Maks. prąd zasilania Imp [A]	Napięcie obwodu rozwartego Voc [V]	Prąd zwarciovyy Isc [A]	Maks. natężenie prądu bezpiecznika [A]
490	31,12	15,75	36,51	16,82	35
495	31,29	15,82	36,68	16,88	35
500	31,46	15,90	36,84	16,95	35
505	31,63	15,97	37,01	17,01	35
510	31,80	16,04	37,17	17,07	35
515	31,97	16,11	37,34	17,13	35
520	32,14	16,18	37,50	17,19	35
525	32,31	16,25	37,65	17,24	35
530	32,48	16,32	37,80	17,29	35

\*STC (standardowe warunki badania): natężenie promieniowania 1000 W/m<sup>2</sup>, temperatura ogniwa 25°C, współczynnik masy powietrza 1,5

\*Tolerancja pomiaru (±3,0%)

NDXXX-110HJT12 BFS DG					
(XXX = 540-580)					
Zakres mocy Pm [W]	Maks. napięcie zasilania Vmp [V]	Maks. prąd zasilania Imp [A]	Napięcie obwodu rozwartego Voc [V]	Prąd zwarciovyy Isc [A]	Maks. natężenie prądu bezpiecznika [A]
540	34,20	15,79	40,14	16,87	35
545	34,37	15,86	40,31	16,92	35
550	34,55	15,92	40,48	16,97	35
555	34,74	15,98	40,65	17,02	35
560	34,92	16,04	40,82	17,07	35
565	35,10	16,10	40,99	17,12	35
570	35,28	16,16	41,16	17,17	35
575	35,45	16,22	41,33	17,22	35
580	35,63	16,28	41,50	17,27	35

\*STC (standardowe warunki badania): natężenie promieniowania 1000 W/m<sup>2</sup>, temperatura ogniwa 25°C, współczynnik masy powietrza 1,5

\*Tolerancja pomiaru (±3,0%)

NDXXX-120HJT12 BFS DG					
(XXX = 585-640)					
Zakres mocy Pm [W]	Maks. napięcie zasilania Vmp [V]	Maks. prąd zasilania Imp [A]	Napięcie obwodu rozwartego Voc [V]	Prąd zwarciovowy Isc [A]	Maks. natężenie prądu bezpiecznika [A]
585	36,91	15,85	43,57	16,93	35
590	37,14	15,89	43,76	16,96	35
595	37,36	15,93	43,95	16,99	35
600	37,58	15,97	44,14	17,02	35
605	37,79	16,01	44,33	17,05	35
610	38,01	16,05	44,52	17,08	35
615	38,23	16,09	44,71	17,11	35
620	38,44	16,13	44,90	17,14	35
625	38,66	16,17	45,09	17,17	35
630	38,87	16,21	45,27	17,20	35
635	39,08	16,25	45,45	17,23	35
640	39,29	16,29	45,63	17,26	35

\*STC (standardowe warunki badania): natężenie promieniowania 1000 W/m<sup>2</sup>, temperatura ogniwa 25°C, współczynnik masy powietrza 1,5

\*Tolerancja pomiaru (±3,0%)

NDXXX-132HJT12 BFS DG					
(XXX = 645-700)					
Zakres mocy Pm [W]	Maks. napięcie zasilania Vmp [V]	Maks. prąd zasilania Imp [A]	Napięcie obwodu rozwartego Voc [V]	Prąd zwarciovowy Isc [A]	Maks. natężenie prądu bezpiecznika [A]
645	40,42	15,96	48,11	17,00	35
650	40,66	15,99	48,31	17,02	35
655	40,89	16,02	48,51	17,04	35
660	41,13	16,05	48,71	17,06	35
665	41,36	16,08	48,91	17,08	35
670	41,62	16,10	49,11	17,09	35
675	41,85	16,13	49,31	17,11	35
680	42,08	16,16	49,51	17,13	35
685	42,32	16,19	49,71	17,15	35
690	42,55	16,22	49,91	17,17	35
695	42,77	16,25	50,11	17,19	35
700	43,00	16,28	50,31	17,21	35

\*STC (standardowe warunki badania): natężenie promieniowania 1000 W/m<sup>2</sup>, temperatura ogniwa 25°C, współczynnik masy powietrza 1,5

\*Tolerancja pomiaru (±3,0%)

NDXXX-144M10 BFS DG					
(XXX = 520-560)					
Zakres mocy Pm [W]	Maks. napięcie zasilania Vmp [V]	Maks. prąd zasilania Imp [A]	Napięcie obwodu rozwartego Voc [V]	Prąd zwarciovyy Isc [A]	Maks. natężenie prądu bezpiecznika [A]
520	41,54	12,52	49,20	13,35	30
525	41,64	12,61	49,30	13,45	30
530	41,74	12,70	49,40	13,55	30
535	41,83	12,79	49,50	13,64	30
540	41,93	12,88	49,60	13,73	30
545	42,03	12,97	49,70	13,82	30
550	42,12	13,06	49,80	13,91	30
555	42,21	13,15	49,90	14,00	30
560	42,30	13,24	50,00	14,09	30

\*STC (standardowe warunki badania): natężenie promieniowania 1000 W/m<sup>2</sup>, temperatura ogniwa 25°C, współczynnik masy powietrza 1,5

\*Tolerancja pomiaru (±3,0%)

NDXXX-144M10 BFS DG z ramą stalową					
(XXX = 520-560)					
Zakres mocy Pm [W]	Maks. napięcie zasilania Vmp [V]	Maks. prąd zasilania Imp [A]	Napięcie obwodu rozwartego Voc [V]	Prąd zwarciovyy Isc [A]	Maks. natężenie prądu bezpiecznika [A]
520	41,54	12,52	49,20	13,35	30
525	41,64	12,61	49,30	13,45	30
530	41,74	12,70	49,40	13,55	30
535	41,83	12,79	49,50	13,64	30
540	41,93	12,88	49,60	13,73	30
545	42,03	12,97	49,70	13,82	30
550	42,12	13,06	49,80	13,91	30
555	42,21	13,15	49,90	14,00	30
560	42,30	13,24	50,00	14,09	30

\*STC (standardowe warunki badania): natężenie promieniowania 1000 W/m<sup>2</sup>, temperatura ogniwa 25°C, współczynnik masy powietrza 1,5

\*Tolerancja pomiaru (±3,0%)

NDXXX-144M10 BFS DG z otwieraną ramą stalową					
(XXX = 520-560)					
Zakres mocy Pm [W]	Maks. napięcie zasilania Vmp [V]	Maks. prąd zasilania Imp [A]	Napięcie obwodu rozwartego Voc [V]	Prąd zwarciovyy Isc [A]	Maks. natężenie prądu bezpiecznika [A]
520	41,54	12,52	49,20	13,35	30
525	41,64	12,61	49,30	13,45	30
530	41,74	12,70	49,40	13,55	30
535	41,83	12,79	49,50	13,64	30
540	41,93	12,88	49,60	13,73	30
545	42,03	12,97	49,70	13,82	30
550	42,12	13,06	49,80	13,91	30
555	42,21	13,15	49,90	14,00	30
560	42,30	13,24	50,00	14,09	30

\*STC (standardowe warunki badania): natężenie promieniowania 1000 W/m<sup>2</sup>, temperatura ogniwa 25°C, współczynnik masy powietrza 1,5

\*Tolerancja pomiaru (±3,0%)

NDXXX-120M10 BFS DG					
(XXX = 435-465)					
Zakres mocy Pm [W]	Maks. napięcie zasilania Vmp [V]	Maks. prąd zasilania Imp [A]	Napięcie obwodu rozwartego Voc [V]	Prąd zwarciovyy Isc [A]	Maks. natężenie prądu bezpiecznika [A]
435	34,67	12,55	41,09	13,40	30
440	34,76	12,66	41,17	13,51	30
445	34,85	12,77	41,25	13,62	30
450	34,94	12,88	41,33	13,73	30
455	35,03	12,99	41,41	13,84	30
460	35,12	13,10	41,49	13,95	30
465	35,21	13,21	41,57	14,06	30

\*STC (standardowe warunki badania): natężenie promieniowania 1000 W/m<sup>2</sup>, temperatura ogniwa 25°C, współczynnik masy powietrza 1,5

\*Tolerancja pomiaru (±3,0%)

NDXXX-108M10 BFS DG					
(XXX = 390-420)					
Zakres mocy Pm [W]	Maks. napięcie zasilania Vmp [V]	Maks. prąd zasilania Imp [A]	Napięcie obwodu rozwartego Voc [V]	Prąd zwarciovyy Isc [A]	Maks. natężenie prądu bezpiecznika [A]
390	31,23	12,49	36,96	13,34	30
395	31,30	12,62	37,04	13,47	30
400	31,38	12,75	37,13	13,60	30
405	31,45	12,88	37,21	13,73	30
410	31,52	13,01	37,29	13,86	30
415	31,59	13,14	37,37	13,99	30
420	31,65	13,27	37,45	14,12	30

\*STC (standardowe warunki badania): natężenie promieniowania 1000 W/m<sup>2</sup>, temperatura ogniwa 25°C, współczynnik masy powietrza 1,5

\*Tolerancja pomiaru (±3,0%)

NDXXX-132M10 BFS DG					
(XXX = 475-510)					
Zakres mocy Pm [W]	Maks. napięcie zasilania Vmp [V]	Maks. prąd zasilania Imp [A]	Napięcie obwodu rozwartego Voc [V]	Prąd zwarciovyy Isc [A]	Maks. natężenie prądu bezpiecznika [A]
475	37,98	12,51	45,07	13,36	30
480	38,11	12,60	45,18	13,45	30
485	38,23	12,69	45,28	13,54	30
490	38,35	12,78	45,38	13,63	30
495	38,44	12,88	45,46	13,73	30
500	38,53	12,98	45,55	13,83	30
505	38,61	13,08	45,64	13,93	30
510	38,70	13,18	45,73	14,03	30

\*STC (standardowe warunki badania): natężenie promieniowania 1000 W/m<sup>2</sup>, temperatura ogniwa 25°C, współczynnik masy powietrza 1,5

\*Tolerancja pomiaru (±3,0%)

NDXXX-144TC10 BFS DG					
(XXX = 550-570)					
Zakres mocy Pm [W]	Maks. napięcie zasilania Vmp [V]	Maks. prąd zasilania Imp [A]	Napięcie obwodu rozwartego Voc [V]	Prąd zwarciovyy Isc [A]	Maks. natężenie prądu bezpiecznika [A]
550	41,58	13,23	50,27	14,01	30
555	41,77	13,29	50,47	14,07	30
560	41,95	13,35	50,67	14,13	30
565	42,14	13,41	50,87	14,19	30
570	42,29	13,48	51,07	14,25	30

\*STC (standardowe warunki badania): natężenie promieniowania 1000 W/m<sup>2</sup>, temperatura ogniwa 25°C, współczynnik masy powietrza 1,5

\*Tolerancja pomiaru (±3,0%)

NDXXX-144TC10 BFS DG (z ramą stalową)					
(XXX = 550-575)					
Zakres mocy Pm [W]	Maks. napięcie zasilania Vmp [V]	Maks. prąd zasilania Imp [A]	Napięcie obwodu rozwartego Voc [V]	Prąd zwarciovyy Isc [A]	Maks. natężenie prądu bezpiecznika [A]
550	41,58	13,23	50,27	14,01	30
555	41,77	13,29	50,47	14,07	30
560	41,95	13,35	50,67	14,13	30
565	42,14	13,41	50,87	14,19	30
570	42,29	13,48	51,07	14,25	30

\*STC (standardowe warunki badania): natężenie promieniowania 1000 W/m<sup>2</sup>, temperatura ogniwa 25°C, współczynnik masy powietrza 1,5

\*Tolerancja pomiaru (±3,0%)

NDXXX-144TC10 BFS DG (z otwieraną ramą stalową)					
(XXX = 550-575)					
Zakres mocy Pm [W]	Maks. napięcie zasilania Vmp [V]	Maks. prąd zasilania Imp [A]	Napięcie obwodu rozwartego Voc [V]	Prąd zwarciovyy Isc [A]	Maks. natężenie prądu bezpiecznika [A]
550	41,58	13,23	50,27	14,01	30
555	41,77	13,29	50,47	14,07	30
560	41,95	13,35	50,67	14,13	30
565	42,14	13,41	50,87	14,19	30
570	42,29	13,48	51,07	14,25	30

\*STC (standardowe warunki badania): natężenie promieniowania 1000 W/m<sup>2</sup>, temperatura ogniwa 25°C, współczynnik masy powietrza 1,5

\*Tolerancja pomiaru (±3,0%)

NDXXX-132TC10 BFS DG					
(XXX = 505-535)					
Zakres mocy Pm [W]	Maks. napięcie zasilania Vmp [V]	Maks. prąd zasilania Imp [A]	Napięcie obwodu rozwartego Voc [V]	Prąd zwarciovyy Isc [A]	Maks. natężenie prądu bezpiecznika [A]
505	38,12	13,25	46,09	14,02	30
510	38,29	13,32	46,27	14,09	30
515	38,47	13,39	46,46	14,16	30
520	38,64	13,46	46,64	14,23	30
525	38,81	13,53	46,82	14,30	30
530	38,98	13,60	47,00	14,37	30
535	39,14	13,67	47,17	14,44	30

\*STC (standardowe warunki badania): natężenie promieniowania 1000 W/m<sup>2</sup>, temperatura ogniwa 25°C, współczynnik masy powietrza 1,5

\*Tolerancja pomiaru (±3,0%)

NDXXX-120TC10 BFS DG					
(XXX = 465-485)					
Zakres mocy Pm [W]	Maks. napięcie zasilania Vmp [V]	Maks. prąd zasilania Imp [A]	Napięcie obwodu rozwartego Voc [V]	Prąd zwarciovyy Isc [A]	Maks. natężenie prądu bezpiecznika [A]
455	34,71	13,11	41,90	13,92	30
460	34,85	13,20	42,07	14,00	30
465	34,97	13,30	42,22	14,09	30
470	35,11	13,39	42,39	14,17	30
475	35,24	13,48	42,55	14,25	30
480	35,38	13,57	42,72	14,33	30
485	35,51	13,66	42,88	14,41	30

\*STC (standardowe warunki badania): natężenie promieniowania 1000 W/m<sup>2</sup>, temperatura ogniwa 25°C, współczynnik masy powietrza 1,5

\*Tolerancja pomiaru (±3,0%)

### NDXXX-108TC10 BFS DG



(XXX = 410-430)					
Zakres mocy Pm [W]	Maks. napięcie zasilania $V_{mp}$ [V]	Maks. prąd zasilania $I_{mp}$ [A]	Napięcie obwodu rozwartego $V_{oc}$ [V]	Prąd zwarciaowy $I_{sc}$ [A]	Maks. natężenie prądu bezpiecznika [A]
410	31,28	13,11	37,90	13,84	30
415	31,49	13,18	38,11	13,92	30
420	31,70	13,25	38,32	14,00	30
425	31,91	13,32	38,53	14,08	30
430	32,12	13,39	38,74	14,16	30

\*STC (standardowe warunki badania): natężenie promieniowania 1000 W/m<sup>2</sup>, temperatura ogniwa 25°C, współczynnik masy powietrza 1,5

\*Tolerancja pomiaru (±3,0%)

**NORD HT AS**  
Nypevegen 5, 4056 Tananger, Norway

---

[www.nord-solution.com](http://www.nord-solution.com)