

Faza: <b>P. W.</b>	Egz. Nr 5/5
Zleceniodawca:  Gmina Rogów	
Obiekt:  Szkoła Podstawowa w Wągrach, Wągry 87, 95-063 Rogów	
Wykonawca:  P.H.U. CIEPŁO-WIGA ul. Kopernika 24; 96-100 Skierniewice	
Temat:  Termomodernizacja budynku Szkoły Podstawowej w Wągrach - instalacja fotowoltaiczna.	
Projekt opracował:  1. mgr inż. Maciej Kowalski	
Projekt sprawdził:  1. inż. Krzysztof Kaźmierczak  2. Paweł Szaciłowski	
OŚWIADCZENIE  <b>My wyżej podpisani oświadczamy, że niniejszy projekt budowlany został sporządzony zgodnie z przepisami techniczno-budowlanymi oraz z zasadami wiedzy technicznej.</b>	

## **O Ś W I A D C Z E N I E**

**/sprawdzającego dokumentację projektową/**

Zgodnie z art.20 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane wraz z późniejszymi zmianami niniejszym oświadczam, że dokumentacja projektowa została sporządzona zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz wiedza techniczną.

**Dla:**

Szkoła Podstawowa w Wągrach, Wągry 87, 95-063 Rogów

.....

## SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU

1. OPIS TECHNICZNY .....	5
1.1. Stan obecny .....	5
1.2. Podstawa opracowania .....	5
1.3. Przedmiot opracowania .....	5
1.4. Zakres opracowania .....	6
1.5. Podstawowe normy, przepisy i dokumenty zawierające dane wejściowe .....	6
1.6. Opis rozwiązania .....	6
1.6.1. Moduły fotowoltaiczne PV .....	7
1.6.2. Falownik .....	12
1.6.3. Okablowanie .....	16
1.6.4. Konfiguracja paneli i falownika .....	19
1.6.5. Konstrukcja montażu panelu słonecznego .....	21
1.6.6. Obliczenia techniczne .....	28
1.6.7. Ochrona przeciwporażeniowa .....	29
1.6.8. Uziemienie ochronne .....	29
1.6.9. Pomiary .....	29
1.7. Prognoza uzysku energii z instalacji fotowoltaicznej .....	30
1.8. Zestawienie elementów PV o mocy 5 kW .....	31
1.9. Postanowienia końcowe .....	32
2. UPRAWNIENIA BUDOWLANE I PRZYNALEŻNOŚĆ DO IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA .....	33
3. KARTY KATALOGOWE ZASTOSOWANYCH KOMPONENTÓW .....	39
1.1. Moduły PV .....	39
3.1. Falownik .....	41
3.2. Okablowanie .....	44
3.3. System montażowy .....	46

**Nazwy i kody CPV dotyczące projektowanych robót.**

09331200-0 – słoneczne moduły fotoelektryczne

09332000-5 – instalacje słoneczne

45231000-5 – Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych

45311000-0 – Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych

45261215-4 – Pokrywanie dachów panelami ogniwo słonecznych

## 1. OPIS TECHNICZNY

### 1.1. Stan obecny

Obiekt Szkoły Podstawowej w Wągrach, na którym projektowana jest instalacja fotowoltaiczna, zlokalizowany jest w województwie łódzkim, powiecie brzezińskim, gmina Rogów, wieś Wągry, działka numer 186.

### 1.2. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania instalacji fotowoltaicznej stanowią:

- Zlecenie Zamawiającego
- Warunki techniczno-eksploatacyjne producenta (dostawy) urządzeń
- Obowiązujące normy i przepisy
- Uzgodnienia z Zamawiającym

### 1.3. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy maksymalnej 3 kWp, zlokalizowanej na dachu szkoły w Wągrach.

Działka nie jest położona w terenie objętym ochroną dziedzictwa kulturowego, ani strefie zainteresowania konserwatorskiego. Teren działki nie znajduje się w obrębie parków narodowych, rezerwatów przyrody i parków krajobrazowych.

Na terenie działki nie występują szkody górnicze ani osuwiska.

Projektowana inwestycja nie wpływa niekorzystnie na środowisko naturalne i zdrowie ludzi oraz bezpieczeństwo ich mienia.

Inwestycja jest działaniem proekologicznym.

Inwestycja tak w trakcie jej realizacji jak i użytkowania nie stwarza uciążliwości dla środowiska jak i właścicieli działek sąsiednich.

#### 1.4. Zakres opracowania

Opracowanie swoim zakresem obejmuje:

- Montaż konstrukcji mocującej panele fotowoltaiczne
- Montaż paneli fotowoltaicznych o mocy szczytowej 3,24 kW
- Montaż sieciowego falownika jednofazowego o mocy 3 kW
- Montaż tras kablowych

#### 1.5. Podstawowe normy, przepisy i dokumenty zawierające dane wejściowe

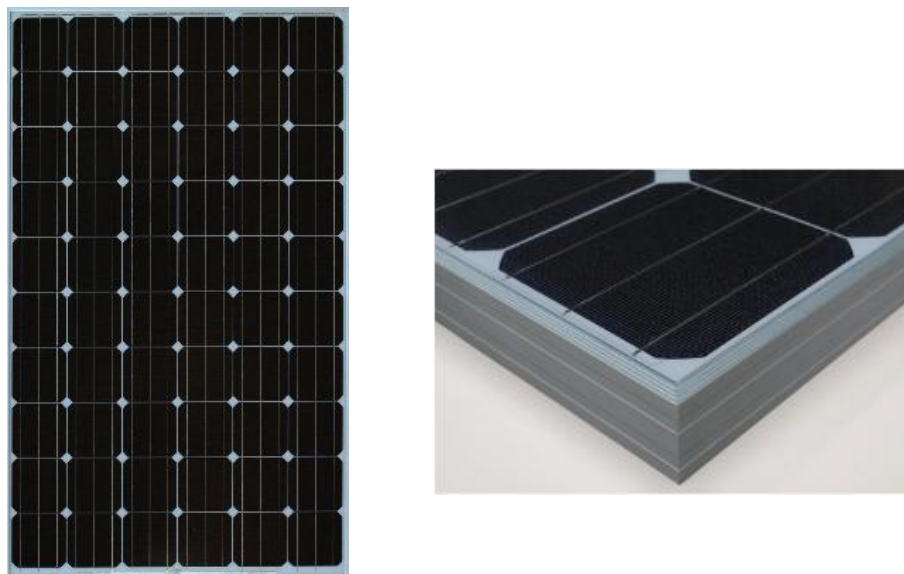
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz.U. z 1997 r. Nr 54, poz. 348 z późn. zm.)
- Karta katalogowa panelu fotowoltaicznego Yingli YL270C-30b
- Karta katalogowa falownika SMA SunnyBoy SB3000TL-21
- Instrukcja montażu falownika SMA SunnyBoy SB3000TL-21

#### 1.6. Opis rozwiązania

Projektowana elektrownia słoneczna składać się będzie z 12 monokrystalicznych paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy 3,24 kWp. Zastosowane panele będą współpracowały z sieciowym trójfazowym falownikiem o mocy 3kW. Falownik sieciowy będzie przyłączony do wewnętrznej sieci elektrycznej budynku w zasilane obwody obciążenia. Energia elektryczna produkowana przez elektrownię słoneczną będzie służyć do zasilania odbiorników znajdujących się w budynku. Instalacja fotowoltaiczna będzie monitorowana pod kątem ilości wyprodukowanej energii elektrycznej.

### 1.6.1. Moduły fotowoltaiczne PV.

Jako źródło energii odnawialnej w projektowanej instalacji fotowoltaicznej zastosowanie zastosowanych 12 modułów fotowoltaicznych G1.01-G1.12 firmy Yingli Solar YL270C-30b o mocy 270Wp każdy. Moduły oraz konstrukcja mocująca zostaną posadowione na dachu płaskim szkoły w Wągrach. Moduły zostaną połączone w sekcję roboczą G1 podłączoną do falownika F1 SMA SunnyBoy SB3000TL-21.



Rysunek 1. Moduł Yingli YL270C-30b

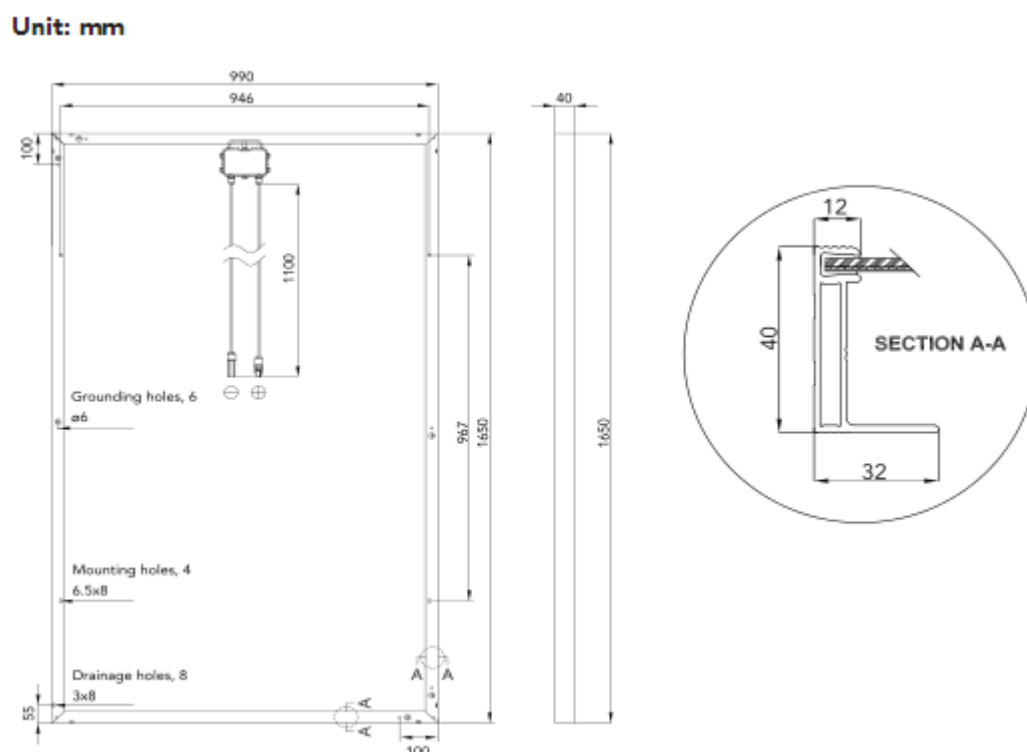
Pojedynczy moduł składa się z 60 szeregowo połączonych ogniw monokrystalicznych. W skrzynce łączeniowej modułu znajdują się cztery diody bypass. Sprawność ogniwa określono na 19.5%, sprawność modułu 16,5%. Gwarancja 10 lat. Gwarancja mocy: 98% po roku użytkowania, 92% po 10 latach, 82 po 25 latach. Podwyższona odporność na działanie amoniaku oraz soli.

Certyfikaty: IEC 61215, IEC 61730, MCS, CE, ISO 9001:2008, ISO 14001:2004, BS OHSAS 18001:2007, SA 8000, PV Cycle.



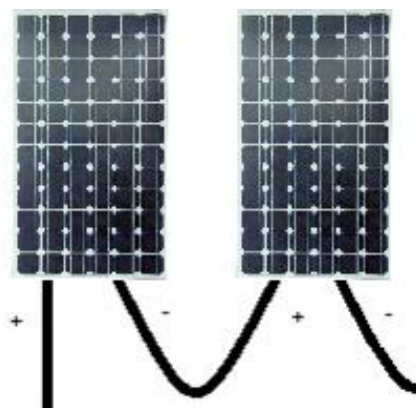
Rysunek 2. Certyfikacja modułów Yingli

Wymiary panelu Yingli YL270C-30b:



Rysunek 3. Wymiary modułu

Panele w sekcji roboczej G1 zostaną połączone szeregowo. Połączenie kolejnych paneli jak na rys. 5 przy pomocy wyprowadzonych z panelu przewodów +, -. (więcej w rozdziale „konfiguracja paneli i falownika”).



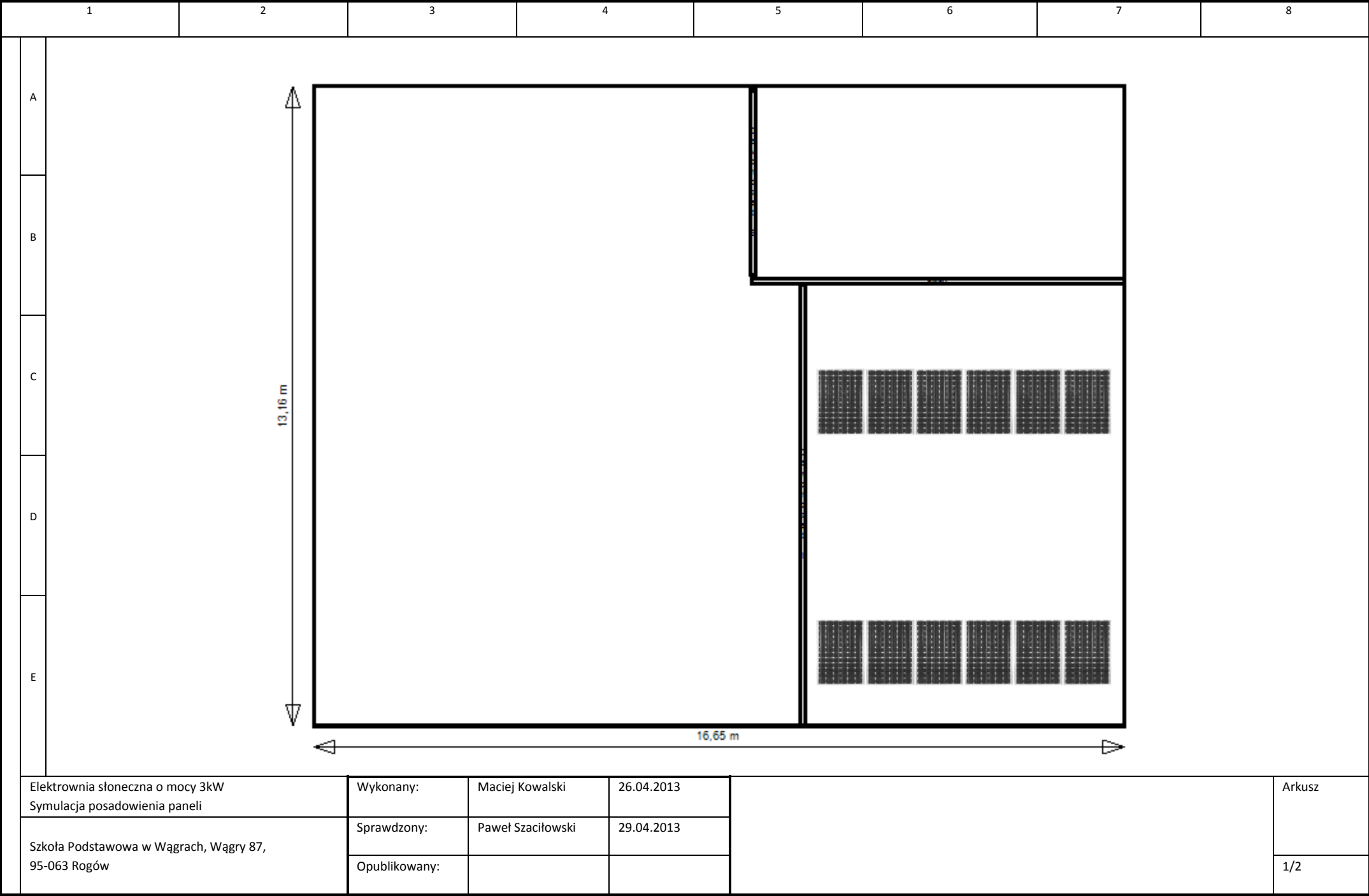
Rysunek 4. Połączenie szeregowe paneli PV



Dane techniczne modułu fotowoltaicznego monokrystalicznego Yingli YL270C-30b

Parametr	Jednostka	Wartość
Moc nominalna modułu (STC)	$P_{\max}$	270 Wp
Napięcie nominalne modułu (STC)	$V_{\text{mpp}}$	31,1 V
Napięcie przy otwartym obwodzie (STC)	$V_{\text{oc}}$	39,0 V
Prąd nominalny modułu (STC)	$I_{\text{mpp}}$	8,68 A
Prąd zwarciový modułu (STC)	$I_{\text{oc}}$	9,06 A
Moc nominalna modułu (NOCT)	$P_{\max}$	195,6 Wp
Napięcie nominalne modułu (NOCT)	$V_{\text{mpp}}$	28,3 V
Napięcie przy otwartym obwodzie (NOCT)	$V_{\text{oc}}$	36,1 V
Prąd nominalny modułu (NOCT)	$I_{\text{mpp}}$	6,91 A
Prąd zwarciový modułu (NOCT)	$I_{\text{oc}}$	7,34 A
Maksymalne napięcie pracy	$V_{\text{DC}}$	1000 V
Nominalna temperatura pracy ogniów	TempNOCT	46 °C +/-2
Bezpieczniki	-	20 A
Ilość diod obejściowych	-	5
Rodzaj ogniwa	-	156x156mm
Ilość ogniów	-	60
Rodzaj połączenia ogniów	-	szeregowe
Waga	-	19,1 kg
Długość	-	990 mm
Wysokość	-	1650 mm
Szerokość	-	55 mm
Maksymalne obciążenie	-	5400 Pa

Tabela 1. Dane techniczne Yingli YL270C-30b

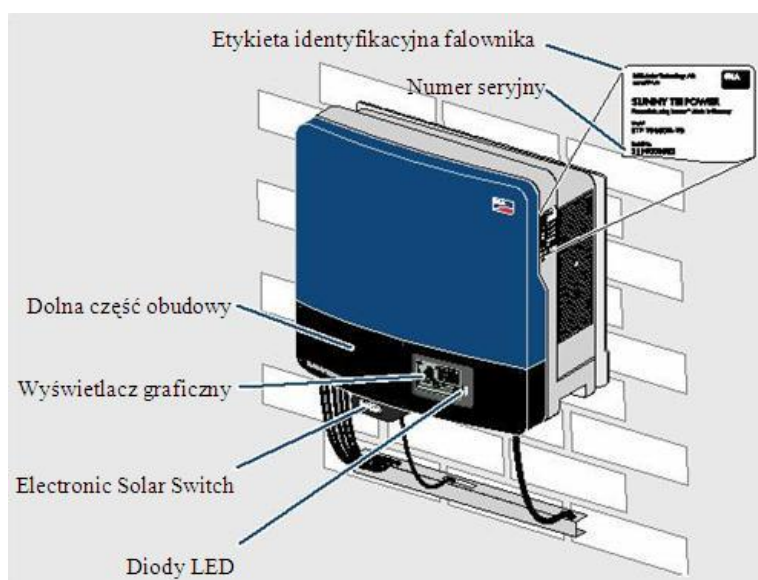




### 1.6.2. Falownik.

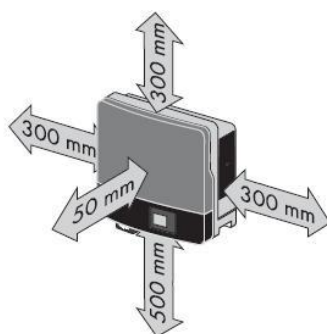
Do uzyskania odpowiedniej charakterystyki wyjściowej do instalacji został zaprojektowany falownik serii SMA SunnyBoy SB3000TL-21 o mocy wyjściowej 3kW. Energia prądu stałego generowana przez panele fotowoltaiczne jest zamieniana w przekształtniku beztransformatorowym na energię prądu zmiennego. Parametry wyjściowe będą zgodne z aktualnymi parametrami sieci wewnętrznej, do której wpięte będzie wyjście instalacji. W przypadku zaniku prądu w sieci publicznej instalacja fotowoltaiczna nie będzie generowała prądu (zabezpieczenie anty-wyspowe)

Rolę rozłączników poszczególnych generatorów pełnić będzie ESS (Elektroniczny Solar Switch), zabudowany w falowniku. Łączenia poszczególnych generatorów do falownika zostaną zrealizowane za pomocą kabli IBC FlexiSun PV1-F o odpowiednim przekroju.



Rysunek 5. SMA SunnyBoy SB3000TL-21

Falowniki należy montować zgodnie z wytycznymi montażu podanymi przez ich wytwórców zwracając w szczególności uwagę na odległości od sąsiednich urządzeń dla falownika typu SMA SunnyBoy SB3000TL-21.



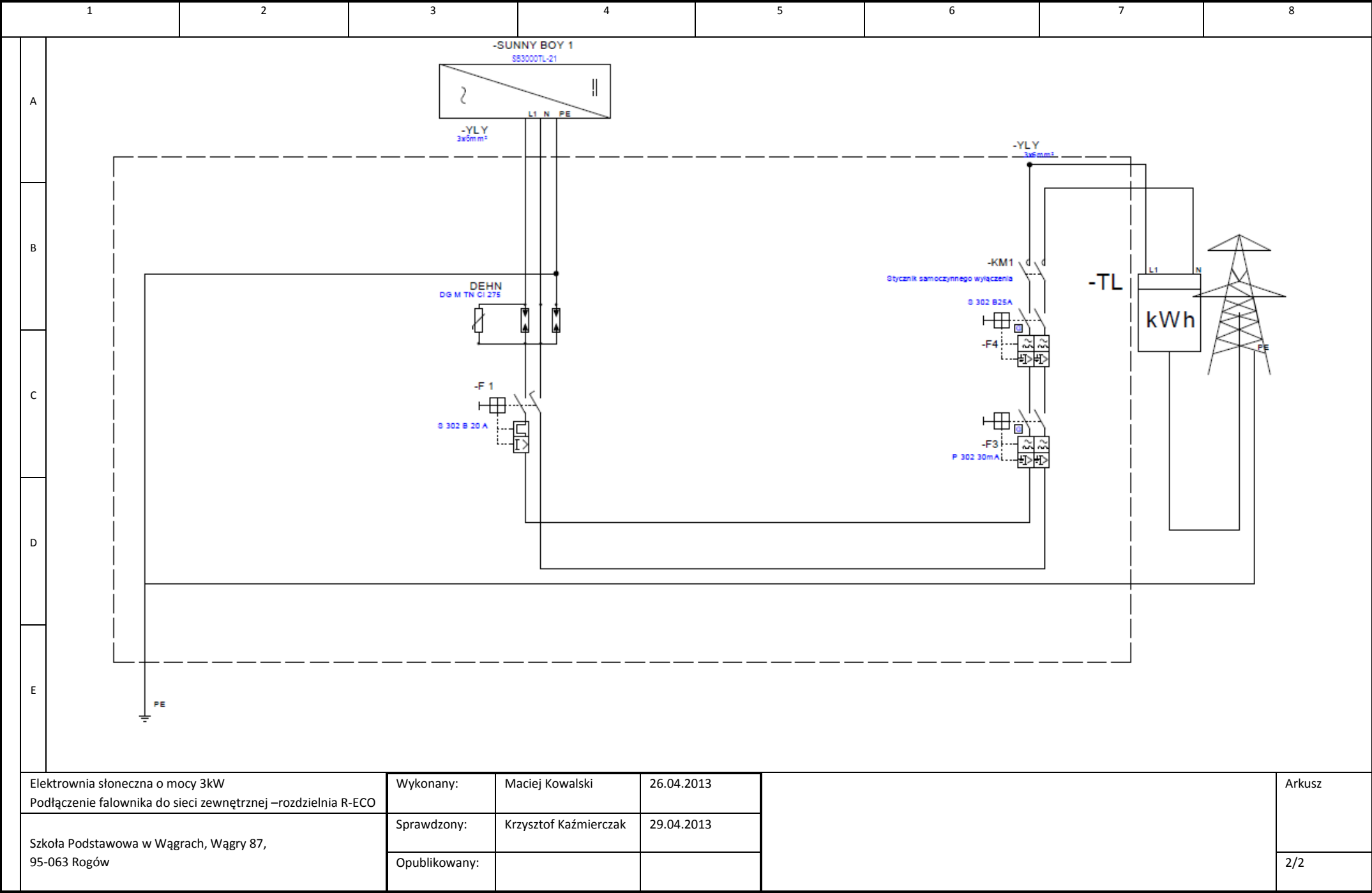
Rysunek 6. Wytyczne montażu falownika

Parametry falownika SMA SunnyBoy SB3000TL-21:

Parametr	Wartość jednostka
Maksymalna moc DC (@ $\cos\phi=1$ )	3200 W
Maksymalne napięcie wejściowe	750V
Zakres poszukiwania punktu mocy maksymalnej/ nominalnie	213-500V/400V
Minimalne napięcie wejściowe/napięcie startu	125V/150V
Maksymalny prąd wejściowy A	15A
Maksymalny prąd sekcji A	15A
Liczba wejść MPPT/liczba sekcji na wejście	1/2
Nominalna moc wyjściowa	3000W
Maksymalna moc bierna	3000VA
Nominalne napięcie AC	220V/230V/240V
Zakres nominalnego napięcia AC	180-280V
Częstotliwość AC/ zakres	50Hz, 60Hz/ -6....+5Hz
Nominalne napięcie sieci/częstotliwość	50Hz/230V
Maksymalny prąd wyjściowy	13,1A
Współczynnik mocy	1
Liczba zasilanych faz/ podłączonych faz	1/1
Sprawność maksymalna	97%
Typ konektora DC	SUNCLIX
Rozłącznik DC	1
Ochrona	IP65
Szerokość	490 mm
Wysokość	519 mm
Głębokość	185 mm
Waga	23 kg
Pobór mocy w trybie nocnym	1W
Klasa ochrony	I
Zakres temperatur pracy	-25-60°C

Tabela 2. Parametry falownika SB3000TL-21

1		2		3		4		5		6		7		8	
A     B     C     D     E	<div><div><div>+ Rozdzielnica główna</div><div><div><div>L1</div><div>L2</div><div>L3</div><div>N</div><div>PE</div></div><div><div>24</div><div>-T1</div><div>C16A</div><div>1.4</div><div>L1</div><div>N</div><div>PE</div></div><div><div>F1</div><div><div><div>~</div><div>=</div></div></div></div></div></div></div>														
	Elektrownia słoneczna o mocy 3kW Podłączenia falownika do sieci wewnętrznej		Wykonany:	Maciej Kowalski	26.04.2013									Arkusz	
	Szkoła Podstawowa w Wągrach, Wągry 87, 95-063 Rogów		Sprawdzony:	Krzysztof Kaźmierczak	29.04.2013										
			Opublikowany:											1/2	



### 1.6.3. Okablowanie

Okablowanie po stronie DC dostosowane do wymogów instalacji PV. Odpory na promienie UV oraz wysoką temperaturę IBC FlexiSun. Przekrój kabla -  $6\text{mm}^2$

Trasy kablowe łączące panele zostają ukryte w konstrukcji mocującej moduły. Panele fotowoltaiczne będą podłączone do falownika sieciowego położonego przy instalacji.



Rysunek 7. Diagram podłączenia instalacji do sieci

Szacunkowa długość najdłuższego przewodu DC	60m
Szacunkowa długość przewodu AC	5m

Symulacje strat na przewodach:

Total losses			
	DC	AC	Total
Total cable length:	60,00 m	5,00 m	65,00 m
Cable cross sections:	6 mm <sup>2</sup>	6 mm <sup>2</sup>	6 mm <sup>2</sup>
Power loss at nominal operation:	9,82 W	4,88 W	14,69 W
Rel. power loss at rated nominal operation:	0,31 % ✓	0,16 % ✓	0,47 % ✓

Pay attention to all national and international standards (such as VDE, NEC etc.) with respect to the cross-sections of the cables. SMA Solar Technology AG recommends a relative power loss at rated nominal conditions of < 1% on the AC side and/or on the DC side. The influence of different displacement power factors is not taken into account in case of three-phase current!

Konfiguracja okablowania po stronie DC:

DC cables from PV module to inverter:

	Cable material	Single cable length per string	Cross section per string	Current	Voltage	Voltage drop	Rel. power loss
Part project 1							
1 x SB 3000TLST-21	Cu	30,0 m	6 mm <sup>2</sup>	7,55 A	424 V	1,30 V	0,31 % ✓

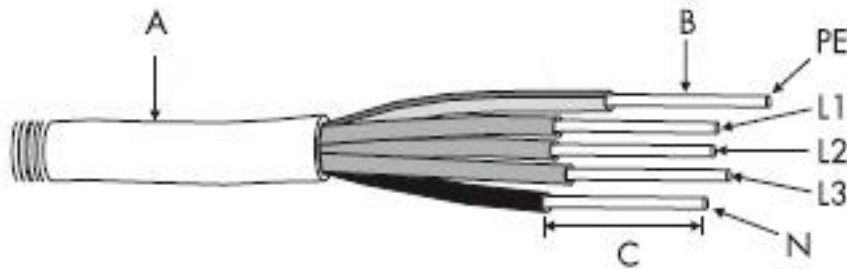
Na wyjściu falownika, po stronie AC zostaną zastosowane przewody YLY 3x6mm<sup>2</sup>, (L,N,PE) łączące falownik z rozdzielnią pośrednią E-ECO. Rozdzielnia R-ECO będzie łącznikiem między instalacją fotowoltaiczną a urządzeniami pomiarowymi i publiczną siecią energetyczną. Zostaną w niej zastosowane zabezpieczenia nad-prądowe (patrz schemat R-ECO)



## Konfiguracja okablowania po stronie AC:

Inverter AC cables to feed-in point:

	Cable material	Single length	Cross section	Current	Voltage	Voltage drop	Rel. power loss
Part project 1							
1 x SB 3000TLST-21	Cu	5,0 m	6 mm <sup>2</sup>	13,04 A	1~230 V	0,37 V	0,16 % ✓

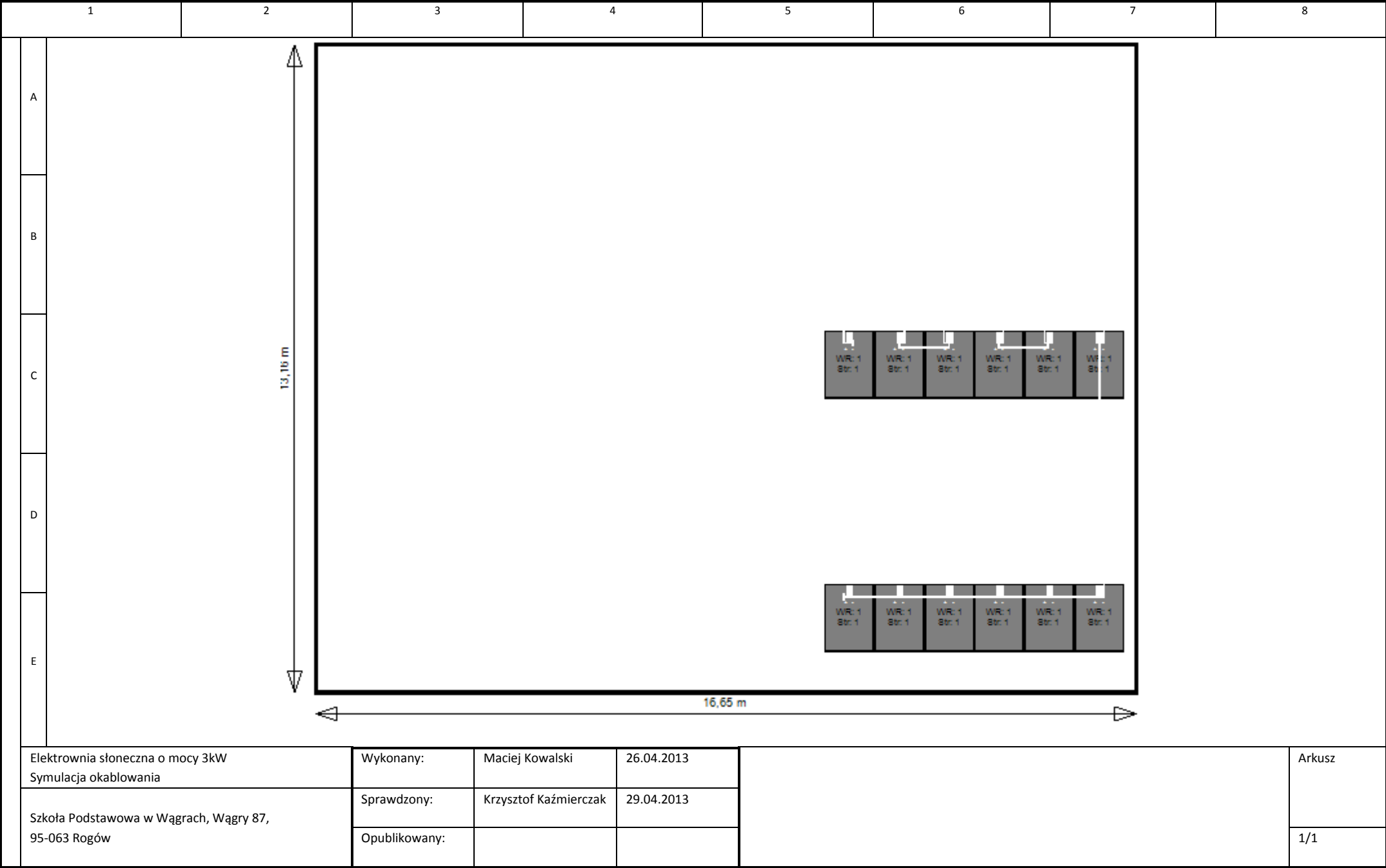


Rysunek 8. Przewód AC

Oznaczenie	Opis	Wartość
A	Średnica kabla	14 mm ... 25 mm
B	Pole przekroju poprzecznego	1,5 mm <sup>2</sup> ... 16 mm <sup>2</sup> , z rurką na maksymalnej okucia 10 mm <sup>2</sup>
C	Oskórowanie izolacji	ok.. 12 mm
PE izolowanych przewodów musi wynosić 5 mm więcej od przewodów L i N.		

Tabela 3. Przewód AC

Po zainstalowaniu każdego falownika należy go uziemić za pomocą przewodu YdY3x6mm<sup>2</sup>.



#### 1.6.4. Konfiguracja paneli i falownika.

Moduły fotowoltaiczne G1.01-G1.12 zostaną połączone w sekcje (generator) G1. 12 szt. modułów połączonych szeregowo w jednym generatorze. Generator G1 będą podłączony do jednofazowego falownika F1 typu SMA SunnyBoy 3000TL-21.

**Project name:** Wągry  
**Project number:** 1  
**Project file:**

**Location:** Poland / Łódź

Grid voltage: 3~230 V

##### System overview

##### 12 x Yingli Solar YL 270C-30b (PV array 1)

Azimuth angle: 0°, Inclination: 35°, Mounting type: Roof, PV peak power: 3,24 kWp



1 x SB 3000TLST-21

##### Technical data

Total number of PV modules:	12	Performance ratio (approx.):*	82,7 %
PV peak power:	3,24 kWp	Spec. energy yield (approx.):*	903 kWh/kWp
Number of inverters:	1	Line losses (in % of PV energy):	---
Nominal AC power:	3,00 kW	Unbalanced load:	3,00 kVA
Annual energy yield (approx.):*	2926,90 kWh	Self-consumption:	2926,90 kWh
Energy usability factor:	100 %	Self-consumption quota:	100 %

##### 1 x SB 3000TLST-21

PV peak power:	3,24 kWp
Total number of PV modules:	12
Number of inverters:	1
Max. DC power (cos φ = 1):	3,20 kW
Max. AC active power (cos φ = 1):	3,00 kW
Grid voltage:	230 V
Nominal power ratio:	99 %
Displacement power factor cos φ:	1



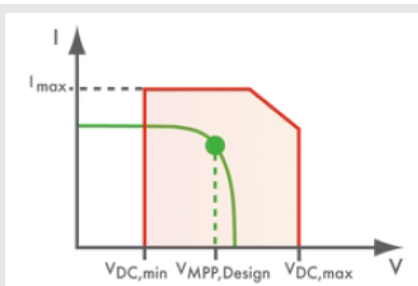
SB 3000TLST-21

##### Technical data

##### Input A: PV array 1

12 x Yingli Solar YL 270C-30b, Azimuth angle: 0°, Inclination: 35°, Mounting type: Roof

	Input A:		
Number of strings:	1		
PV modules per string:	12		
Peak power (input):	3,24 kWp		
Typical PV voltage:	376 V	✓	
Min. PV voltage:	334 V	✓	
Min. DC voltage (Grid voltage 230 V):	125 V		
Max. PV voltage:	628 V	✓	
Max. DC voltage (Inverter):	750 V		
Max. current of PV array:	7,7 A	✓	
Max. DC current:	15,0 A		



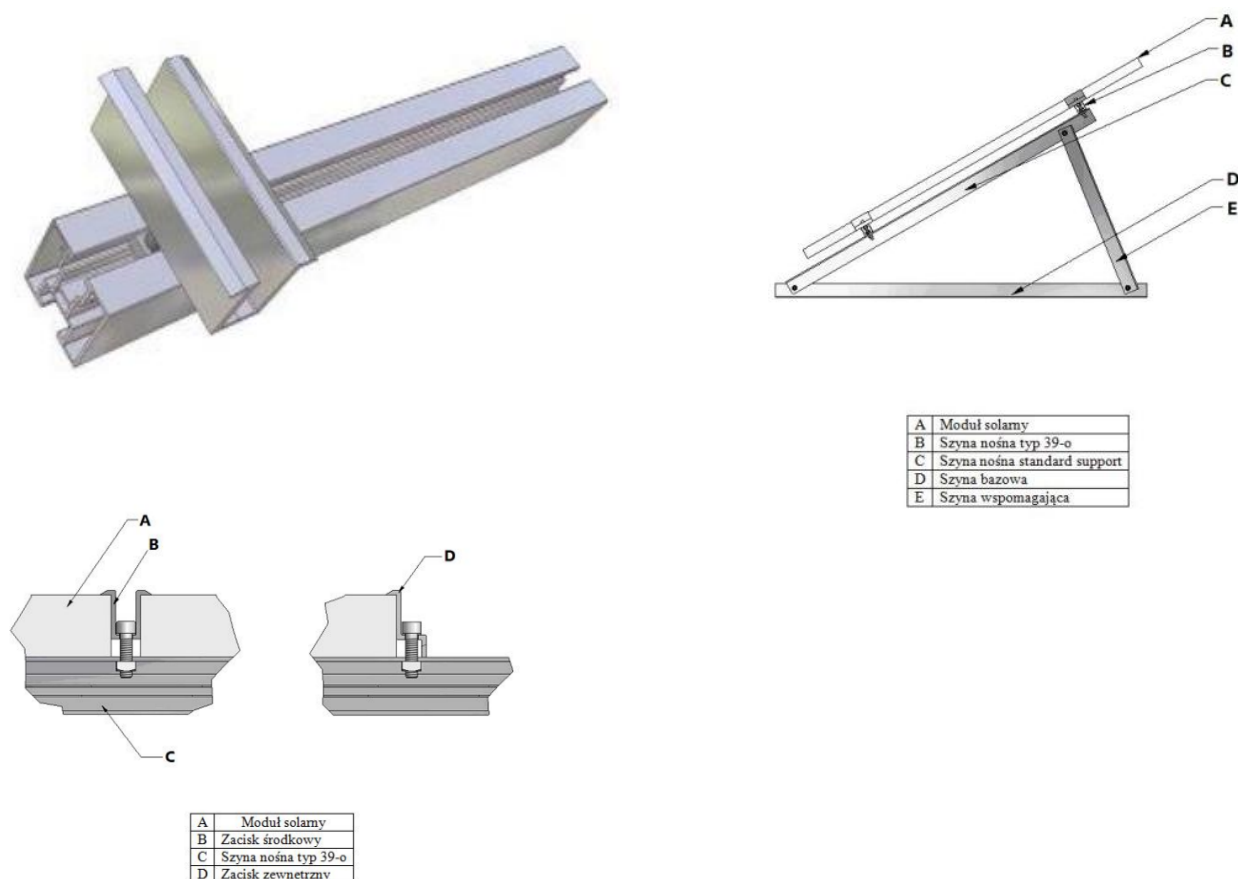
PV/Inverter compatible

1		2		3		4		5		6		7		8	
A	<div><p>Typ Inwerterów: Sunny Boy 3000TLST-21 -T2.02</p><p>Separator Wejście MPP</p><p>Napięcie generatora PV : U<sub>mpo</sub> (70 °C) = 304,08 V U<sub>mpo</sub> (50 °C) = 334,80 V U<sub>mpo</sub> (25 °C) = 373,20 V U<sub>mpo</sub> (15 °C) = 388,56 V U<sub>oc</sub> (-10 °C) = 521,76 V</p><p>Typ modułu Yingli YL270D-30b, moc znamionowa 270 Wp Podgenerator o wydajności fotowoltaicznej 3,2 kWp Kompletny system o wydajności fotowoltaicznej 3,2 kWp</p></div>														
B															
C															
D															
E															
Elektrownia słoneczna o mocy 3kW Podłączenie modułów PV		Wykonany:	Maciej Kowalski	26.04.2013											Arkusz
Szkoła Podstawowa w Wągrach, Wągry 87, 95-063 Rogów		Sprawdzony:	Krzysztof Kaźmierczak	29.04.2013											
		Opublikowany:													1/1

### 1.6.5. Konstrukcja montażu panelu słonecznego

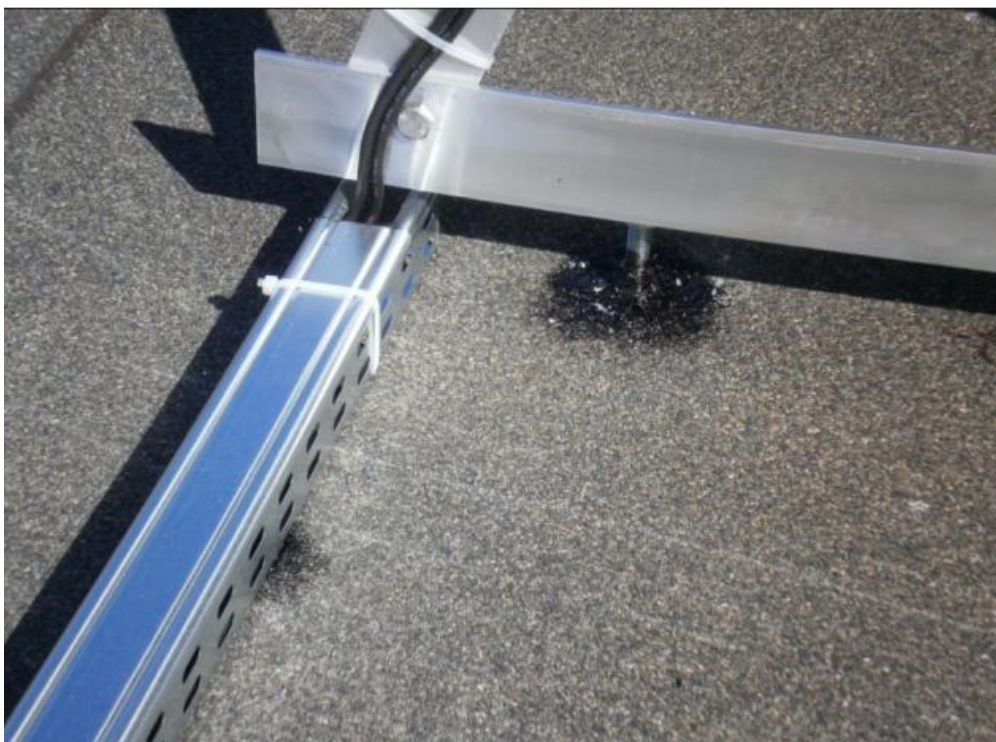
Konstrukcja pod ogniwa fotowoltaiczne wykonana jest z elementów aluminiowych, skręcanych ze sobą śrubami ze stali A2. Elementy skręcane są w formie trójkątów pod odpowiednim kątem w zależności od nachylenia połaci dachowej. Trójkąty połączone są ze sobą poprzez profil systemowy, do którego bezpośrednio montuje się za pomocą odpowiednich klamer ogniwa fotowoltaiczne.

Cała konstrukcja zapewnia optymalny rozkład obciążeń całego systemu, nie powodując konieczności dodatkowego wzmocnienia konstrukcji dachu. Mocowanie w/w konstrukcji bezpośrednio do połaci dachowej odbywa się przy użyciu odpowiedniej długości i średnicy kotew metalowych. Każdego rodzaju mocowanie poszczególnych trójkątów jak i ewentualnych tras kablowych zabezpieczone jest elastyczną masą kauczukową odporną na warunki atmosferyczne w szczególności w tym przypadku na wodę opadową lub zalegający śnieg. Szczelność w/w mocowań podlega gwarancji udzielanej przez wykonawcę na montaż systemu na okres zawarty w umowie. Projektowane rozwiązanie spełnia wymogi Polskich i Europejskich Norm Budowlanych, mieści się w kategorii instalowania urządzeń na istniejących obiektach budowlanych i jest w pełni bezpieczne tak dla konstrukcji, jak i życia i zdrowia ludzi. Wyżej wymieniony system jak i materiały z których jest wykonany jest w pełni certyfikowany przez wiodącą na rynku europejskim firmę IBC SOLAR.



Rysunek 9. Mocowania paneli

Poniżej przykładowe zdjęcia realizacji opartych na tego typu mocowaniach:





Rysunek 10. Przykładowe realizacje



Certyfikat konstrukcji nośnej:

Stress test certificate	
IBC TopFix 100 mounting system	
INGENIEURBÜRO FÜR BAUWESEN (Bureau of Construction Engineers) Dipl.-Ing. GÜNTHER BIEN	
Consulting engineer - Member of the Bavarian Chamber of Civil Engineers No. 10025 Bauvorhabenbeauftragter (licensed in submit planning application) - Nachweisbeauftragter für den vorbeugenden Brandschutz (licensed to submit proof of preventative fire protection) Structural planning - building physics - expert site management - health and safety coordination - engineering consultancy	
Gersfelder Strasse 14 96050 Bamberg Tel. +49 951/809041-0 Fax +49 951/21112 e-mail: info@bien-statik.de	
hereby issues certification to the company	
	
IBC SOLAR AG - Am Hochgericht 10 - D - 96231 Bad Staffelstein	
that the IBC TopFix 100 mounting system has been stress tested,	
The mounting system includes carrier rails, roof hook connectors, module clamps and installation components.	
The system is dimensioned with current IBC "PV-Manager" software.	
The integration into the building structure (fixing to the substructure) cannot be stress tested in advance, since this is to be carried out on site.	
The IBC TopFix 100 mounting system has been stress tested in accordance with the following standards. Dimensioning of the mounting system relies on the current calculation and dimensioning software "PV-Manager" which is based on the following standards:	
Standards:	DIN 1055-4 (3.2009/2006), DIN 1055-5 (7.2005)
Bamberg (Germany), September 2008	
Dipl.-Ing. G. Bien	  
	Company stamp INGENIEURBÜRO Dipl. Ing. GÜNTHER BIEN BERATUNGS INGENIEUR FÜR TRAGWERKEPLANUNG BETON - HOLZ - STAHL GERSFELDER STR. 14 IM GÄRTCHENWEG 17, 96050 BAMBERG TEL. 0951/80904-0, FAX 0951/21112, E-MAIL: info@bien-statik.de





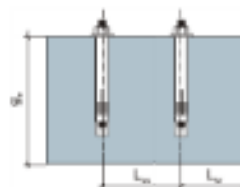
**Kotwy mechaniczne**



## ET KOTWA STAŁOWA JEDNOROZPOROWA DO OBCIĄŻEŃ ŚREDNICH



Aprobata Techniczna  
AT-15-7181/2007



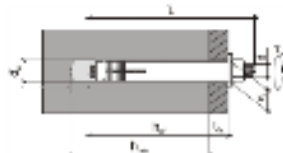
### ZASTOSOWANIE

do konstrukcji stalowych, szyn montażowych, poręczy i balustrad, stalowych elementów wsporczych

### DANE TECHNICZNE

Materiał	Korpusz: tuleja wykonana ze stali węglowej Łącznik: pręt stalowy galwanizowany Warstwa 5-8 z nakładką i podkładką
Określenie antykorozyjna	powłoka cynkowa chromonikowa
Podłoża	beton zbrojony i niezbrojony (warstwa nie wliczona) niż C12/15 według PN-EN 206-1:2003, kamień naturalny

### ZALECANE DO PODŁOŻY



### PARAMETRY MONTAŻOWE

Kod i symbol	Minimalny rozmiar otworu pojedynczych L <sub>in</sub> (mm)	Minimalna odległość otworu od krawędzi L <sub>in</sub> (mm)	Minimalna grubość podłoża h <sub>in</sub> (mm)
ET - 08	122,5	70	52,5
ET - 12	227,5	130	97,5
ET - 14	245	140	105
ET - 18	280	160	120
ET - 20	280	160	120
ET - 30	420	240	180

WAGA: Podane odległości dotyczą wyłącznie dowarunków minimalnej grubości podłoża

### PARAMETRY WYTRZYMAŁOŚCIOWE

Kod i symbol	Średnia charakterystyczna połączona na wyrywanie R <sub>yk</sub> (kN)	Średnia charakterystyczna na wyrywanie R <sub>yk</sub> (kN)	Oblężeniowy moment obrotowy M <sub>ob</sub> (Nm)
ET - 08	4,84	1,81	1,90
ET - 12	12,50	4,18	7,80
ET - 14	20,79	8,33	15,00
ET - 18	23,24	7,75	26,00
ET - 20	33,35	11,12	89,00
ET - 30	45,88	15,12	234,00

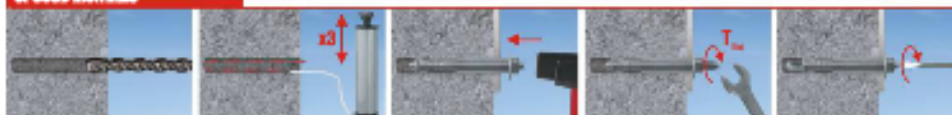
Jeżeli element rozciągany nie jest ściągany i nie przysięga, należy do podłoża należy uwzględnić wpływ przemieszczenia rozciągania

$$N \leq N_{\text{R}} \left(1 - \frac{N}{N_{\text{R}}}\right)$$

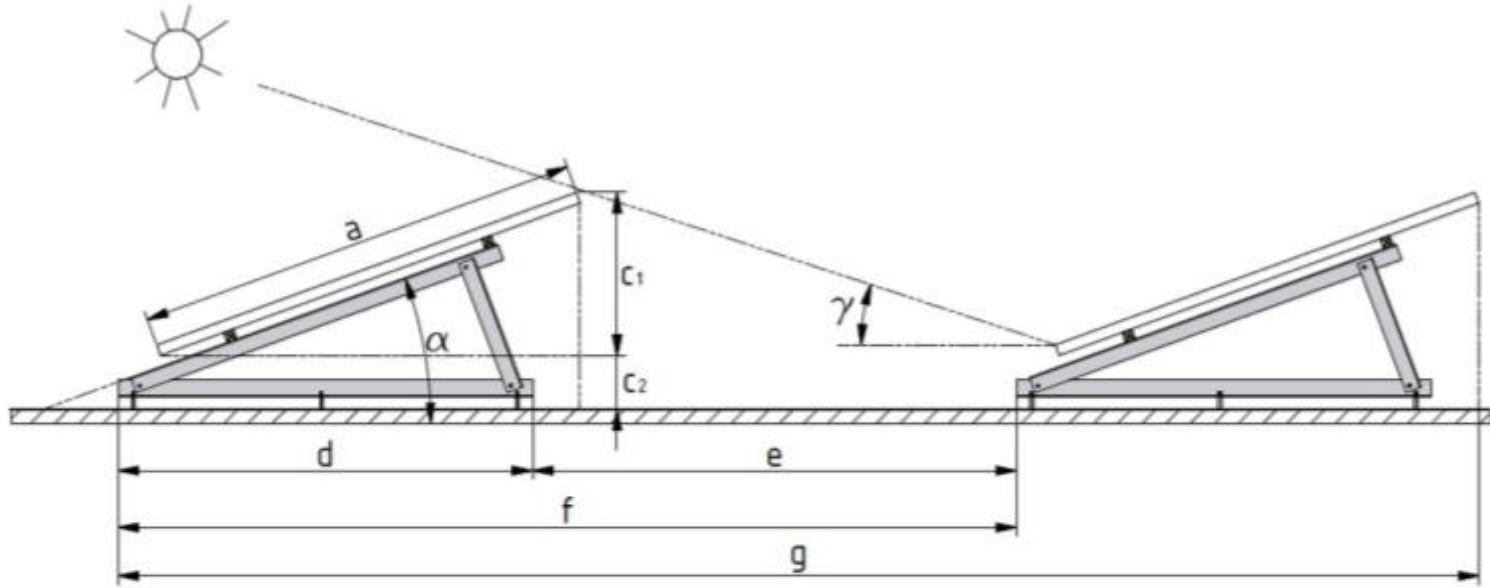
### PARAMETRY TECHNICZNE

Kod i symbol	Średnica tulejki d <sub>t</sub> (mm)	Min. głęb. otworu w podłożu h <sub>in</sub> (mm)	Min. głęb. zakotwienia h <sub>out</sub> (mm)	Średnica tulejki d <sub>t</sub> (mm)	Średnica tulejki d <sub>t</sub> (mm)	Średnica tulejki d <sub>t</sub> (mm)	Średnica tulejki d <sub>t</sub> (mm)	Średnica tulejki d <sub>t</sub> (mm)	Średnica tulejki d <sub>t</sub> (mm)	Średnica tulejki d <sub>t</sub> (mm)
ET - 08050	8	45	35	10	50	5 x 50	5	5	10	50
ET - 08080	8	45	35	10	80	5 x 80	5	5	10	50
ET - 08110	8	45	35	10	110	5 x 110	5	5	10	30
ET - 12060	12	60	50	30	60	8 x 60	5	8	14	50
ET - 14160	14	80	70	50	160	10 x 160	70	10	18	20
ET - 18120	18	90	70	30	120	12 x 120	20	12	18	20
ET - 18160	18	90	70	30	160	12 x 160	80	12	18	15
ET - 20120	20	100	30	120	120	16 x 120	20	16	22	10
ET - 20200	20	100	30	120	200	16 x 200	100	16	22	10
ET - 30180	30	140	120	200	180	24 x 180	30	24	32	5

### SPOSÓB MONTAŻU



1		2		3		4		5		6		7		8	
A  B  C  D  E	<div><div><div><div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div>&lt;</div></div></div></div></div>														

1		2		3		4		5		6		7		8	
A	B	C	D	E											
					<div><div><div>{alfa}: 35 °</div><div>β: 0 °</div><div>γ: 14 °</div></div><div><div>a: 1,65 m</div><div>c1: 0,95 m</div><div>c2: ok. 25 cm w zależności od istniejącej konstrukcji/nadbudowy</div></div><div><div>d: 1,35 m</div><div>e: 3,80 m</div></div><div><div>f: 5,15 m</div><div>g: 6,50 m</div></div></div>										

Elektrownia słoneczna o mocy 10kw Podłączenie falownika do sieci zewnętrznej	Wykonany:	Maciej Kowalski	15.01.2013		Arkusz
Dom Pomocy Społecznej w Dąbrowie 95-047 Jeżów, Dąbrowa 1	Sprawdzony:	Paweł Szaciłowski	19.01.2013		
	Opublikowany:				

#### 1.6.6. Obliczenia techniczne

Ilość paneli: 12 szt.

Ilość falowników sieciowych: 1 szt.

Moc szczytowa instalacji fotowoltaicznej: 3 kWp.

Napięcie zasilania: 230V.

Moc znamionowa falownika: 3000W

#### **Wyliczenia obciążenia projekt szkoła Rogów:**

12 szt. paneli x 19,1 kg = 229,2 kg

stojaki 21 szt. x 4,70 kg = 65,8 kg

osprzęt - profile, śruby, kołki mocujące – 33 kg

Waga razem – 328 kg

Szacowana waga przypadająca na jeden panel (panel, konstrukcja wsporcza, osprzęt) – 27 kg –  
powierzchnia 1,5 m<sup>2</sup>

Obciążanie na 1 m<sup>2</sup> powierzchni – 18 kg

#### 1.6.7. Ochrona przeciwporażeniowa

Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym zostanie zapewniona przez:

- Zachowanie odległości izolacyjnych,
- Izolację roboczą,
- Uziemienie ochronne
- Szybkie samoczynne wyłączenie w układzie sieciowym

#### 1.6.8. Uziemienie ochronne

Uziemieniu ochronnemu podlegają metalowe części, normalnie nie przewodzące prądu, lecz mogące stanowić niebezpieczeństwo porażenia w razie pojawienia się na tych elementach napięcia. W szczególności należy uziemić: konstrukcje rozdzielnic i szaf, panele, konstrukcję wsporczą i falowniki. Główna szynę uziemiającą należy podłączyć do instalacji uziemiającej (przynajmniej w dwóch punktach) i zabezpieczyć przed korozją i ewentualnymi uszkodzeniami mechanicznymi.

#### 1.6.9. Pomiary

Po dokonaniu prac montażowych przed uruchomieniem urządzeń należy wykonać pomiary:

- Stanu izolacji kabli zasilających,
- Rezystancji uziemienia,
- Inne wymagane przepisami badania i pomiary.

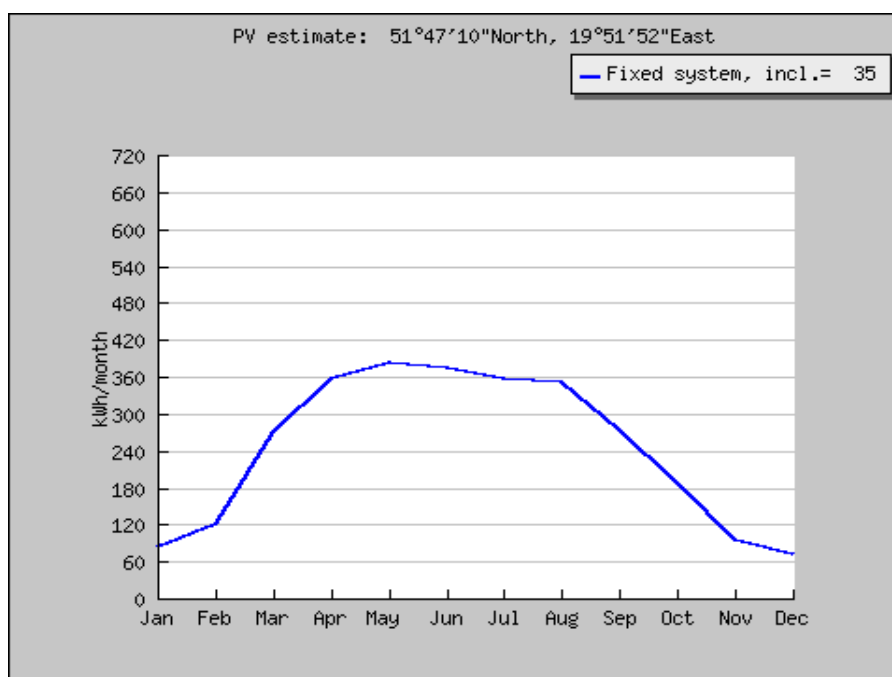
Z przeprowadzonych badań i pomiarów należy sporządzić odpowiednie protokoły stanowiące podstawę do uruchomienia i oddania do eksploatacji objętych projektem instalacji.

### 1.7. Prognoza uzysku energii z instalacji fotowoltaicznej.

Na poniższym wykresie przedstawiono prognozowaną produkcję energii elektrycznej z rozbiciem na miesiące.

W obliczeniach uwzględniono:

- dane o promieniowaniu słonecznym dla podanej szerokości geograficznej
- sprawność zastosowanych modułów fotowoltaicznych
- sprawność zastosowanych falowników
- straty na przewodach strony DC



Rysunek 11. Szacunkowy miesięczny uzysk

Month	E <sub>d</sub>	E <sub>m</sub>	H <sub>d</sub>	H <sub>m</sub>
Jan	2.67	82.8	1.04	32.2
Feb	4.30	120	1.72	48.1
Mar	8.70	270	3.56	110
Apr	11.90	356	5.08	152
May	12.30	382	5.50	170
Jun	12.40	373	5.60	168
Jul	11.50	356	5.22	162
Aug	11.30	350	5.07	157
Sep	9.12	274	3.95	119
Oct	6.04	187	2.53	78.5
Nov	3.18	95.4	1.28	38.3
Dec	2.30	71.3	0.90	27.8
Yearly average	7.99	243	3.46	105
Total for year		2920		1260

### 1.8. Zestawienie elementów PV o mocy 5 kW

Poz.	Ilość	Opis
1.	12 szt.	<b>Moduły fotowoltaiczne:</b> Producent: Yingli Solar Typ modułu: YL270C-30b Moc znamionowa: 270Wp Monokrystaliczny, tolerancja mocy 0/+5W Gwarancja producenta: -25 lat na uzyskiwaną moc -10 lat gwarancji na produkt
2.	kpl.	<b>System montażowy:</b> System montażowy przeznaczony do montażu 12 szt. paneli o wymiarach 1640 x 992 ustawionych: - na dachu 14 szt. pod kątem 35° do poziomu, włącznie z konstrukcją profilową tj. stojakami, profilami bazowymi i elementami montażowymi.
3.	1 szt.	<b>Falownik sieciowy:</b> Producent: SMA Typ: SunnyBoy SB3000TL-21 Gwarancja producenta: 5 lat Max. sprawność: 97% PmaxDC=3200, UmaxDC=750V, PmaxAC=4000W, UmaxAC= 220V-240V 50Hz
4.	60mb 5mb 10mb 20mb	<b>Okablowanie i trasy kablowe:</b> Kabel po stronie DC 1x5mm <sup>2</sup> IBC FlexiSun Kabel po stronie AC 3x6mm <sup>2</sup> Zewnętrzne rury osłonowe typu BAKS Wewnętrzne rury osłonowe
8.	Kpl.	<b>Uziemienie:</b> Pręty ocynkowane do podłączenia systemu montażowego na dachu do istniejącej instalacji odgromowej.

### 1.9. Postanowienia końcowe

Po wykonaniu robót, instalację elektryczną należy sprawdzić zgodnie z normą PN-IEC-60364-6-61 „Sprawdzenie odbiorcze”. Należy wykonać pomiar rezystancji izolacji przewodów, pomiar pętli zwarciovych, prądów upływu, zmierzyć czas zadziałania zabezpieczeń, wymusić za wyłącznikiem różnicowo-prądowym prąd zadziałania oraz rezystancje wszystkich uziemień. Sporządzone protokoły z pomiarów z pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej są warunkiem i podstawą rozpoczęcia eksploatacji urządzeń elektrycznych. Pomiar rezystancji uziemienia należy skorygować odpowiednim współczynnikiem zależnym od warunków atmosferycznych.

#### UWAGA:

Nie przeprowadzać kontroli stanu izolacji w podłączonych urządzeniach elektrycznych ponieważ grozi to zniszczeniem układów elektroniki. Wszystkie prace należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami technicznymi, przy uwzględnieniu dokumentacji technicznej stosowanych urządzeń. Przy wykonywaniu prac należy stosować metody, narzędzia i sposób organizacji wymagane w przepisach regulujących BHP.



## 2. UPRAWNIENIA BUDOWLANE I PRZYNALEŻNOŚĆ DO IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA.

ZARZĄD URBANISTYKI, ARCHITEKTURY  
I NADZORU BUDOWLANEGO W ŁODZI  
90-926 Łódź, ul. Piotrkowska 104  
Ident. Regon 0791591  
(pieczęć)

Nr 214/81/WML

Łódź dnia 10 sierpnia 1981 r.

### DECYZJA O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

Na podstawie § 5 ust. 1 p. 2

§ 13 ust. 1 pkt 2 lit.

rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r.  
w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 46) stwierdza się,  
że Obywatel (ka) Paweł SZACZYŁOWSKI

(imię i nazwisko)

technik budowlany

(tytuł naukowy — zawodowy)

urodzony(a) dnia 15 czerwca 1954 r. w Ozorkowie

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji

kierownika budowy i robót

(rodzaj funkcji) \*

w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

(rodzaj specjalności techniczno-budowlanej)

w zakresie

(specjalizacja zawodowa)

MA-BUA/14

GPD z. 1098 n. 1000

**PAWEŁ SZACZYŁOWSKI**

Kierownik budowy i robót

Upr. bud. Nr 214/81/WML

z § 5 ust. 1 p. 2 i § 13 ust. 1 pkt 2

Ozorków, ul. Zachodnia I bl. 386 m 3

Obywatel (ka) Paweł Szaciłowski jest upoważniony (a) do:  
(Imię i nazwisko)

- 1/ kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz oceniania i badania stanu technicznego w zakresie wszelkich budynków i innych budowli o powszechnie znanych rozwiązaniach konstrukcyjnych, z wyłączeniem linii, węzłów i stacji kolejowych, dróg oraz lotniskowych dróg startowych i manipulacyjnych, mostów, budowli hydrotechnicznych i wodno-melioracyjnych,
- 2/ sporządzania w budownictwie osób fizycznych projektów w zakresie rozwiązań architektonicznych:
  - a/ budynków inwentarskich i gospodarczych, adaptacji projektów typowych i powtarzalnych innych budynków oraz sporządzania planów zagospodarowania działki związanych z realizacją budynków,
  - b/ budowli nie będących budynkami.

Otrzymuje:

Ob. Paweł Szaciłowski  
w Ozorkowie, ul. Lotnicza 10<sup>a</sup> m. 6

Z upoważnienia Prezydenta Miasta  
Ł-ka Głównego Architektury Województwa  
Z-ca Dyrektora Naczelnego  
mgr inż. Jacek Kleszczewski



m. p.

(podpis i pieczęć)



**ŁÓDZKA OKRĘGOWA  
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA**

*utworzona 23 marca 2002 roku  
jako jednostka organizacyjna Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa*

---

Łódź, 17 listopada 2011 r.

**ZASWIADCZENIE nr 2178**

**Pan Paweł SZACIŁOWSKI**

zamieszkały: 95-035 Ozorków

ul. Zachodnia 1B m. 3

jest członkiem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa  
wpisanym pod numerem ewidencyjnym **ŁOD/BO/2178/02**  
i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej za szkody,  
które mogą wynikać w związku z wykonywaniem samodzielnych funkcji  
technicznych w budownictwie.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne  
od dnia 1 stycznia 2012 r. do 31 grudnia 2012 r.

**PAWEŁ SZACIŁOWSKI**  
Kierownik budowy i robót  
Upo. bud. Nr 214/81/WML  
z § 9 ust. 1 p. 2 i § 13 ust. 1 pkt 2  
Ozorków, ul. Zachodnia 1 bl. 38b m. 3

**PRZEWODNICZĄCY**  
Rady Łódzkiej Okręgowej  
Izby Inżynierów Budownictwa  
*Grzegorz Cieśliński*  
mgr inż. Grzegorz Cieśliński

91-425 Łódź, ul. Północna 39  
e-mail: lod@piib.org.pl  
www.lod.piib.org.pl

tel: (042) 632 97 39, faks: (042) 630 56 39  
NIP: 725-18-49-050  
Regon: 473043690

3

URZĄD WOJEWÓDZKI  
Wydział Gospodarki Przestrzennej  
Łódź, ul. Piotrkowska Nr 104

Łódź, dnia 10.02. 1992 r.

Nr 273/91/WL

**DECYZJA O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO**  
**do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie**

Na podstawie § 1 ust. 5; § 5 ust. 1 p. 2 i § 13 ust. 1 pkt. 4 lit. d  
rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r.

w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 46) stwierdza się

że: Obywatel(ka) Krzysztof Kaźmierczak  
(imię i nazwisko)  
technik elektryk  
(tytuł zawodowy samodowolny)

urodzony(a) dnia 28.08. 19 63 r. w Łodzi

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonania samodzielnej funkcji  
kierownika budowy i robót  
(rodzaj funkcji)

w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej  
(rodzaj specjalności techniczno-budowlanej)

w zakresie sieci i instalacji elektrycznych  
(specjalizacja zawodowa)

Obywatel(ka) Krzysztof Kaźmierczak Jest upoważniony(a) do  
(imię i nazwisko)

1. kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów sieci i instalacji oraz oceniania i badania stanu technicznego obejmujących instalacje elektryczne, napowietrzne i kablowe linie energetyczne - o powszechnie znanych rozwiązaniach konstrukcyjnych,
2. sporządzania projektów obejmujących instalacje elektryczne, napowietrzne i kablowe linie energetyczne, w budownictwie jednorodzinny, zagrodowym oraz innych budynków o kubaturze do 1000 m<sup>3</sup> - o powszechnie znanych rozwiązaniach konstrukcyjnych i schematach technicznych.



m. p.

Załącznik  
ARCHIWUM  
Województwa  
Łódzkiego

AJ/317

Oplatek skarbowy  
w kwocie zł 6000 -  
z nośnikiem do znaczków

**ŁÓDZKA OKRĘGOWA  
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA**

*utworzona 23 marca 2002 roku  
jako jednostka organizacyjna Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa*

---

**DUPLIKAT**

Łódź, 11 września 2012 r.

**ZAŚWIADCZENIE nr 6023**

**Pan Krzysztof KAŻMIERCZAK**

zamieszkały: 90-410 Łódź

ul. Piotrkowska 31 m. 9

jest członkiem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa  
wpisanym pod numerem ewidencyjnym **ŁOD/IE/6023/04**  
i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej za szkody,  
które mogą wyniknąć w związku z wykonywaniem samodzielnych funkcji  
technicznych w budownictwie.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne  
od dnia 1 września 2012 r. do 28 lutego 2013 r.

**PRZEWODNICZĄCY**  
Rady Łódzkiej Okręgowej  
Izby Inżynierów Budownictwa  
*Grzegorz Cieśliński*  
mgr inż. Grzegorz Cieśliński

---

91-425 Łódź, ul. Północna 39  
e-mail: lod@piib.org.pl  
www.lod.piib.org.pl

tel: (42) 632 97 39, (42) 630 56 39  
NIP: 725-18-49-050  
Regon: 473043690



### 3. KARTY KATALOGOWE ZASTOSOWANYCH KOMPONENTÓW

#### 1.1. Moduły PV

Smart Systems  
for Solar Power



Highly efficient

Yingli PANDA YL255C-30b, YL260C-30b, YL265C-30b, YL270C-30b

Solar modules made by monocrystalline silicon

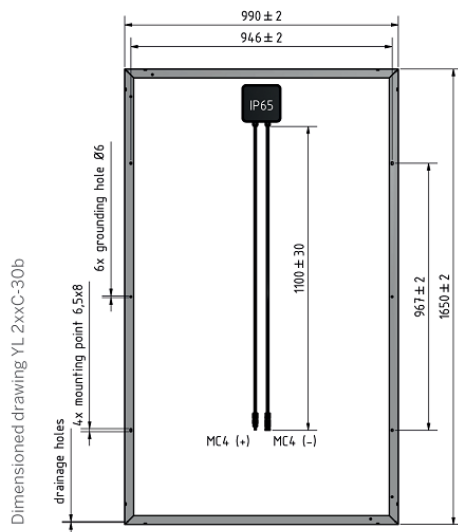
The latest technology helps to keep the Yingli PANDA YLxxxC-30b series "young." These solar modules offer particularly high efficiency – over a long period of time. They are manufactured based on n-type silicon. They stand out for their better low-light and thermal behavior. In addition, the use of three bus-bars reduces electrical losses. Due to anti reflection coated solar glass, the absorption of the light is higher and the outcome of this is a revised efficiency.

#### Highlights

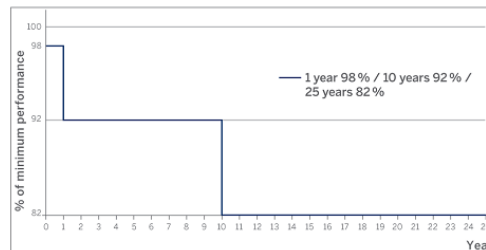
- 10-year product warranty\*
- Power warranty\*
  - 1 Year (98%)
  - 10 Years (92%)
  - 25 Years (82%)
- Power tolerance -0/+5 Wp
- High efficiency and absorption of light due to anti reflection coated (ARC-glass) solar glass.

- Tested according IEC 61215 for snow loads up to 5400 Pa (ca. 550 kg/m<sup>2</sup>)
- IEC 61730, application class A for system voltages up to 1,000 V, protection class II
- IEC 61215 tested and certified
- Produced in ISO 9001-, 14001 and 18001-certified factories
- 100% end control with individual registration of the electrical characteristics
- Quality tested by IBC SOLAR in own laboratory with climate chambers and flasher with integrated electroluminescence measurement





Progression of the power warranty



## TECHNICAL DATA

Yingli PANDA	255C-30b	260C-30b	265C-30b	270C-30b
STC Power Pmax (Wp)	255	260	265	270
STC Nominal Voltage Umpp (V)	30.6	30.8	31.0	31.1
STC Nominal Current Impp (A)	8.33	8.46	8.55	8.68
STC Open circuit voltage Uoc (V)	38.2	38.6	39.0	39.0
STC Short circuit current Isc (A)	8.85	8.91	8.93	9.06
800 W/m <sup>2</sup> NOCT AM1.5 Power Pmax (Wp)	185.2	188.8	192.4	195.6
800 W/m <sup>2</sup> NOCT AM1.5 Nominal Voltage Umpp (V)	27.7	27.8	28.1	27.4
800 W/m <sup>2</sup> NOCT AM1.5 Open Circuit Voltage Uoc (V)	35.2	35.5	35.9	35.3
800 W/m <sup>2</sup> NOCT AM1.5 Short Circuit Current Isc (A)	7.13	7.18	7.20	7.64
Rel. efficiency reduction @ 200W/m <sup>2</sup> (%)	5	5	5	5
Tempcoeff Isc (%/°C)	+0.04	+0.04	+0.04	+0.04
Tempcoeff Uoc (mV/°C)	-126	-127	-128	-128
Tempcoeff Pmpp (%/°C)	-0.45	-0.42	-0.42	-0.45
Module Efficiency (%)	15.6	15.9	16.2	16.5
NOCT (°C)	46	46	46	46
Max. System Voltage (V)	1000	1000	1000	1000
Max. Reverse Current Ir (A)	20	20	20	20
Current value String fuse (A)	15	15	15	15
Fuse protection from parallel strings	4	4	4	4
Height (mm)	40	40	40	40
Weight (kg)	19.1	19.1	19.1	19.1
Article number	2001700019	2001700018	2001700016	2001700017

2013-02-08

Your IBC SOLAR partner:

\* Product and power warranty in accordance with the version of the full warranty conditions received from your specialized IBC SOLAR partner at the time of installation. This warranty is valid only when the relevant product is installed in accordance with the applicable installation instructions. Electrical values under standard test conditions: 1000W/m<sup>2</sup>; 25°C, AM1.5, 800 W/m<sup>2</sup>, NOCT. Specifications according EN60904-3 (STC). All datas according DIN EN 50380. Subject to modifications that represent progress.



### 3.1. Falownik

#### SUNNY TRIPOWER

5000TL / 6000TL / 7000TL / 8000TL / 9000TL



##### Economical

- Maximum efficiency of 98%
- Shade management with OptiShade Global Peak
- Active temperature management with OptiCool

##### Flexible

- DC input voltage of up to 1,000 V
- Integrated grid management functions
- Ready response supply
- Full coordination of plant design with OptiMax

##### Communicative

- SMA Webconnect Portal connection
- Bluefox® communication
- Simple country configuration
- 10 years warranty as standard

##### Simple

- Three-phase feeder
- Cold start connection with 0V loads
- SUNCOD DC plug-in system
- Integrated ESS DC switch-release module
- Easy wall mounting

#### SUNNY TRIPOWER

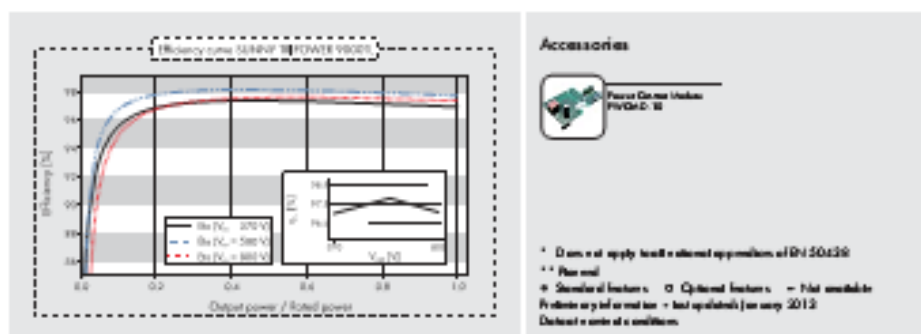
5000TL / 6000TL / 7000TL / 8000TL / 9000TL

The three-phase inverter for your home

At home with leading-edge technology and top yields: The Sunny Tripower PV plant with 5 to 9 kW of power is setting new standards for home systems. It features an asymmetric multi-string and Optiflex technology to ensure the highest in flexibility while combining peak efficiency with the OptiShade Global Peak system to generate the highest in yields. In addition to communication via the external Bluefox antenna, the PV plant comes with a direct Sunny Portal connection via SMA Webconnect as standard - and now for the first time without data loggers. In addition, the "next" Sunny Tripower comes with integrated grid management functions, is capable of reactive power supply and is suitable for operation with a 30 mA RCD.

5000TL / 6000TL / 7000TL / 8000TL / 9000TL

42



#### Accessories



\* Dimensions of supply board in different applications, see DIN 50438  
 \*\* Plus real  
 + Standard features - Optional features - Not available  
 Features as of our next issue - Next update (see page 2012)  
 Different in some of our models

Supply Transformer 7000VA	Supply Transformer 8000VA	Supply Transformer 9000VA	
7175 W	8000 W	9000 W	
1000 V	1000 V	1000 V	
240 V ... 600 V / 500 V	230 V ... 600 V / 500 V	270 V ... 600 V / 500 V	
130 V / 168 V	150 V / 168 V	150 V / 168 V	
15 A / 10 A	15 A / 10 A	15 A / 10 A	
15 A / 10 A	15 A / 10 A	15 A / 10 A	
2 / 1 A 2 80	2 / 1 A 2 80	2 / 1 A 2 80	
7000 W	8000 W	9000 W	
2000 VA	2000 VA	2000 VA	
3 / 1 H / P <sub>0</sub> 220 / 380 V	3 / 1 H / P <sub>0</sub> 220 / 380 V	3 / 1 H / P <sub>0</sub> 220 / 380 V	
3 / 1 H / P <sub>0</sub> 220 / 400 V	3 / 1 H / P <sub>0</sub> 220 / 400 V	3 / 1 H / P <sub>0</sub> 220 / 400 V	
3 / 1 H / P <sub>0</sub> 240 / 415 V	3 / 1 H / P <sub>0</sub> 240 / 415 V	3 / 1 H / P <sub>0</sub> 240 / 415 V	
160 V ... 280 V	160 V ... 280 V	160 V ... 280 V	
50 Hz, 60 Hz / -5 Hz ... +5 Hz	50 Hz, 60 Hz / -5 Hz ... +5 Hz	50 Hz, 60 Hz / -5 Hz ... +5 Hz	
50 Hz / 230 V	50 Hz / 230 V	50 Hz / 230 V	
10.2 A	11.6 A	13.1 A	
1	1	1	
0.8 mm max. dia., 0.8 mm dia. max. dia.	0.8 mm max. dia., 0.8 mm dia. max. dia.	0.8 mm max. dia., 0.8 mm dia. max. dia.	
2 / 2	2 / 2	2 / 2	
98 % / 97.5 %	98 % / 97.5 %	98 % / 97.5 %	
+	+	+	
+ / +	+ / +	+ / +	
+ / + / -	+ / + / -	+ / + / -	
+	+	+	
1 / 1	1 / 1	1 / 1	
470 / 730 / 240 mm (18.5 / 28.7 / 9.5 inch max.)	470 / 730 / 240 mm (18.5 / 28.7 / 9.5 inch max.)	470 / 730 / 240 mm (18.5 / 28.7 / 9.5 inch max.)	
37 kg (81.6 lb)	37 kg (81.6 lb)	37 kg (81.6 lb)	
-25°C ... +40°C / -10°F ... +100°F	-25°C ... +40°C / -10°F ... +100°F	-25°C ... +40°C / -10°F ... +100°F	
40 dB(A)	40 dB(A)	40 dB(A)	
1 W	1 W	1 W	
Transformer ratio w / OptiCast	Transformer ratio w / OptiCast	Transformer ratio w / OptiCast	
80.5	80.5	80.5	
80.5H	80.5H	80.5H	
100%	100%	100%	
SUPPLY / Spring clamp for cable	SUPPLY / Spring clamp for cable	SUPPLY / Spring clamp for cable	
Graphs	Graphs	Graphs	
- / + / +	- / + / +	- / + / +	
+ / +	+ / +	+ / +	
+ / + / + / + / +	+ / + / + / + / +	+ / + / + / + / +	
AS4777, C1011, C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11, C12, C13, C14, C15, C16, C17, C18, C19, C20, C21, C22, C23, C24, C25, C26, C27, C28, C29, C30, C31, C32, C33, C34, C35, C36, C37, C38, C39, C40, C41, C42, C43, C44, C45, C46, C47, C48, C49, C50, C51, C52, C53, C54, C55, C56, C57, C58, C59, C60, C61, C62, C63, C64, C65, C66, C67, C68, C69, C70, C71, C72, C73, C74, C75, C76, C77, C78, C79, C80, C81, C82, C83, C84, C85, C86, C87, C88, C89, C90, C91, C92, C93, C94, C95, C96, C97, C98, C99, C100, C101, C102, C103, C104, C105, C106, C107, C108, C109, C110, C111, C112, C113, C114, C115, C116, C117, C118, C119, C120, C121, C122, C123, C124, C125, C126, C127, C128, C129, C130, C131, C132, C133, C134, C135, C136, C137, C138, C139, C140, C141, C142, C143, C144, C145, C146, C147, C148, C149, C150, C151, C152, C153, C154, C155, C156, C157, C158, C159, C160, C161, C162, C163, C164, C165, C166, C167, C168, C169, C170, C171, C172, C173, C174, C175, C176, C177, C178, C179, C180, C181, C182, C183, C184, C185, C186, C187, C188, C189, C190, C191, C192, C193, C194, C195, C196, C197, C198, C199, C200, C201, C202, C203, C204, C205, C206, C207, C208, C209, C210, C211, C212, C213, C214, C215, C216, C217, C218, C219, C220, C221, C222, C223, C224, C225, C226, C227, C228, C229, C230, C231, C232, C233, C234, C235, C236, C237, C238, C239, C240, C241, C242, C243, C244, C245, C246, C247, C248, C249, C250, C251, C252, C253, C254, C255, C256, C257, C258, C259, C260, C261, C262, C263, C264, C265, C266, C267, C268, C269, C270, C271, C272, C273, C274, C275, C276, C277, C278, C279, C280, C281, C282, C283, C284, C285, C286, C287, C288, C289, C290, C291, C292, C293, C294, C295, C296, C297, C298, C299, C300, C301, C302, C303, C304, C305, C306, C307, C308, C309, C310, C311, C312, C313, C314, C315, C316, C317, C318, C319, C320, C321, C322, C323, C324, C325, C326, C327, C328, C329, C330, C331, C332, C333, C334, C335, C336, C337, C338, C339, C340, C341, C342, C343, C344, C345, C346, C347, C348, C349, C350, C351, C352, C353, C354, C355, C356, C357, C358, C359, C360, C361, C362, C363, C364, C365, C366, C367, C368, C369, C370, C371, C372, C373, C374, C375, C376, C377, C378, C379, C380, C381, C382, C383, C384, C385, C386, C387, C388, C389, C390, C391, C392, C393, C394, C395, C396, C397, C398, C399, C400, C401, C402, C403, C404, C405, C406, C407, C408, C409, C410, C411, C412, C413, C414, C415, C416, C417, C418, C419, C420, C421, C422, C423, C424, C425, C426, C427, C428, C429, C430, C431, C432, C433, C434, C435, C436, C437, C438, C439, C440, C441, C442, C443, C444, C445, C446, C447, C448, C449, C450, C451, C452, C453, C454, C455, C456, C457, C458, C459, C460, C461, C462, C463, C464, C465, C466, C467, C468, C469, C470, C471, C472, C473, C474, C475, C476, C477, C478, C479, C480, C481, C482, C483, C484, C485, C486, C487, C488, C489, C490, C491, C492, C493, C494, C495, C496, C497, C498, C499, C500, C501, C502, C503, C504, C505, C506, C507, C508, C509, C510, C511, C512, C513, C514, C515, C516, C517, C518, C519, C520, C521, C522, C523, C524, C525, C526, C527, C528, C529, C530, C531, C532, C533, C534, C535, C536, C537, C538, C539, C540, C541, C542, C543, C544, C545, C546, C547, C548, C549, C550, C551, C552, C553, C554, C555, C556, C557, C558, C559, C560, C561, C562, C563, C564, C565, C566, C567, C568, C569, C570, C571, C572, C573, C574, C575, C576, C577, C578, C579, C580, C581, C582, C583, C584, C585, C586, C587, C588, C589, C590, C591, C592, C593, C594, C595, C596, C597, C598, C599, C600, C601, C602, C603, C604, C605, C606, C607, C608, C609, C610, C611, C612, C613, C614, C615, C616, C617, C618, C619, C620, C621, C622, C623, C624, C625, C626, C627, C628, C629, C630, C631, C632, C633, C634, C635, C636, C637, C638, C639, C640, C641, C642, C643, C644, C645, C646, C647, C648, C649, C650, C651, C652, C653, C654, C655, C656, C657, C658, C659, C660, C661, C662, C663, C664, C665, C666, C667, C668, C669, C670, C671, C672, C673, C674, C675, C676, C677, C678, C679, C680, C681, C682, C683, C684, C685, C686, C687, C688, C689, C690, C691, C692, C693, C694, C695, C696, C697, C698, C699, C700, C701, C702, C703, C704, C705, C706, C707, C708, C709, C710, C711, C712, C713, C714, C715, C716, C717, C718, C719, C720, C721, C722, C723, C724, C725, C726, C727, C728, C729, C730, C731, C732, C733, C734, C735, C736, C737, C738, C739, C740, C741, C742, C743, C744, C745, C746, C747, C748, C749, C750, C751, C752, C753, C754, C755, C756, C757, C758, C759, C760, C761, C762, C763, C764, C765, C766, C767, C768, C769, C770, C771, C772, C773, C774, C775, C776, C777, C778, C779, C780, C781, C782, C783, C784, C785, C786, C787, C788, C789, C790, C791, C792, C793, C794, C795, C796, C797, C798, C799, C800, C801, C802, C803, C804, C805, C806, C807, C808, C809, C810, C811, C812, C813, C814, C815, C816, C817, C818, C819, C820, C821, C822, C823, C824, C825, C826, C827, C828, C829, C830, C831, C832, C833, C834, C835, C836, C837, C838, C839, C840, C841, C842, C843, C844, C845, C846, C847, C848, C849, C850, C851, C852, C853, C854, C855, C856, C857, C858, C859, C860, C861, C862, C863, C864, C865, C866, C867, C868, C869, C870, C871, C872, C873, C874, C875, C876, C877, C878, C879, C880, C881, C882, C883, C884, C885, C886, C887, C888, C889, C890, C891, C892, C893, C894, C895, C896, C897, C898, C899, C900, C901, C902, C903, C904, C905, C906, C907, C908, C909, C910, C911, C912, C913, C914, C915, C916, C917, C918, C919, C920, C921, C922, C923, C924, C925, C926, C927, C928, C929, C930, C931, C932, C933, C934, C935, C936, C937, C938, C939, C940, C941, C942, C943, C944, C945, C946, C947, C948, C949, C950, C951, C952, C953, C954, C955, C956, C957, C958, C959, C960, C961, C962, C963, C964, C965, C966, C967, C968, C969, C970, C971, C972, C973, C974, C975, C976, C977, C978, C979, C980, C981, C982, C983, C984, C985, C986, C987, C988, C989, C990, C991, C992, C993, C994, C995, C996, C997, C998, C999, C1000, C1001, C1002, C1003, C1004, C1005, C1006, C1007, C1008, C1009, C1010, C1011, C1012, C1013, C1014, C1015, C1016, C1017, C1018, C1019, C1020, C1021, C1022, C1023, C1024, C1025, C1026, C1027, C1028, C1029, C1030, C1031, C1032, C1033, C1034, C1035, C1036, C1037, C1038, C1039, C1040, C1041, C1042, C1043, C1044, C1045, C1046, C1047, C1048, C1049, C1050, C1051, C1052, C1053, C1054, C1055, C1056, C1057, C1058, C1059, C1060, C1061, C1062, C1063, C1064, C1065, C1066, C1067, C1068, C1069, C1070, C1071, C1072, C1073, C1074, C1075, C1076, C1077, C1078, C1079, C1080, C1081, C1082, C1083, C1084, C1085, C1086, C1087, C1088, C1089, C1090, C1091, C1092, C1093, C1094, C1095, C1096, C1097, C1098, C1099, C1100, C1101, C1102, C1103, C1104, C1105, C1106, C1107, C1108, C1109, C1110, C1111, C1112, C1113, C1114, C1115, C1116, C1117, C1118, C1119, C1120, C1121, C1122, C1123, C1124, C1125, C1126, C1127, C1128, C1129, C1130, C1131, C1132, C1133, C1134, C1135, C1136, C1137, C1138, C1139, C1140, C1141, C1142, C1143, C1144, C1145, C1146, C1147, C1148, C1149, C1150, C1151, C1152, C1153, C1154, C1155, C1156, C1157, C1158, C1159, C1160, C1161, C1162, C1163, C1164, C1165, C1166, C1167, C1168, C1169, C1170, C1171, C1172, C1173, C1174, C1175, C1176, C1177, C1178, C1179, C1180, C1181, C1182, C1183, C1184, C1185, C1186, C1187, C1188, C1189, C1190, C1191, C1192, C1193, C1194, C1195, C1196, C1197, C1198, C1199, C1200, C1201, C1202, C1203, C1204, C1205, C1206, C1207, C1208, C1209, C1210, C1211, C1212, C1213, C1214, C1215, C1216, C1217, C1218, C1219, C1220, C1221, C1222, C1223, C1224, C1225, C1226, C1227, C1228, C1229, C1230, C1231, C1232, C1233, C1234, C1235, C1236, C1237, C1238, C1239, C1240, C1241, C1242, C1243, C1244, C1245, C1246, C1247, C1248, C1249, C1250, C1251, C1252, C1253, C1254, C1255, C1256, C1257, C1258, C1259, C1260, C1261, C1262, C1263, C1264, C1265, C1266, C1267, C1268, C1269, C1270, C1271, C1272, C1273, C1274, C1275, C1276, C1277, C1278, C1279, C1280, C1281, C1282, C1283, C1284, C1285, C1286, C1287, C1288, C1289, C1290, C1291, C1292, C1293, C1294, C1295, C1296, C1297, C1298, C1299, C1300, C1301, C1302, C1303, C1304, C1305, C1306, C1307, C1308, C1309, C1310, C1311, C1312, C1313, C1314, C1315, C1316, C1317, C1318, C1319, C1320, C1321, C1322, C1323, C1324, C1325, C1326, C1327, C1328, C1329, C1330, C1331, C1332, C1333, C1334, C1335, C1336, C1337, C1338, C1339, C1340, C1341, C1342, C1343, C1344, C1345, C1346, C1347, C1348, C1349, C1350, C1351, C1352, C1353, C1354, C1355, C1356, C1357, C1358, C1359, C1360, C1361, C1362, C1363, C1364, C1365, C1366, C1367, C1368, C1369, C1370, C1371, C1372, C1373, C1374, C1375, C1376, C1377, C1378, C1379, C1380, C1381, C1382, C1383, C1384, C1385, C1386, C1387, C1388, C1389, C1390, C1391, C1392, C1393, C1394, C1395, C1396, C1397, C1398, C1399, C1400, C1401, C1402, C1403, C1404, C1405, C1406, C1407, C1408, C1409, C1410, C1411, C1412, C1413, C1414, C1415, C1416, C1417, C1418, C1419, C1420, C1421, C1422, C1423, C1424, C1425, C1426, C1427, C1428, C1429, C1430, C1431, C1432, C1433, C1434, C1435, C1436, C1437, C1438, C1439, C1440, C1441, C1442, C1443, C1444, C1445, C1446, C1447, C1448, C1449, C1450, C1451, C1452, C1453, C1454, C1455, C1456, C1457, C1458, C1459, C1460, C1461, C1462, C1463, C1464, C1465, C1466, C1467, C1468, C1469, C1470, C1471, C1472, C1473, C1474, C1475, C1476, C1477, C1478, C1479, C1480, C1481, C1482, C1483, C1484, C1485, C1486, C1487, C1488, C1489, C1490, C1491, C1492, C1493, C1494, C1495, C1496, C1497, C1498, C1499, C1500, C1501, C1502, C1503, C1504, C1505, C1506, C1507, C1508, C1509, C1510, C1511, C1512, C1513, C1514, C1515, C1516, C1517, C1518, C1519, C1520, C1521, C1522, C1523, C1524, C1525, C1526, C1527, C1528, C1529, C1530, C1531, C1532, C1533, C1534, C1535, C1536, C1537, C1538, C1539, C1540, C1541, C1542, C1543, C1544, C1545, C1546, C1547, C1548, C1549, C1550, C1551, C1552, C1553, C1554, C1555, C1556, C1557, C1558, C1559, C1560, C1561, C1562, C1563, C1564, C1565, C1566, C1567, C1568, C1569, C1570, C1571, C1572, C1573, C1574, C1575, C1576, C1577, C1578, C1579, C1580, C1581, C1582, C1583, C1584, C1585, C1586, C1587, C1588, C1589, C1590, C1591, C1592, C1593, C1594, C1595, C1596, C1597, C1598, C1599, C1600, C1601, C1602, C1603, C1604, C1605, C1606, C1607, C1608, C1609, C1610, C1611, C1612, C1613, C1614, C1615, C1616, C1617, C1618, C1619, C1620, C1621, C1622, C1623, C1624, C1625, C1626, C1627, C1628, C1629, C1630, C1631, C1632, C1633, C1634, C1635, C1636, C1637, C1638, C1639, C1640, C1641, C1642, C1643, C1644, C1645, C1646, C1647, C1648, C1649, C1650, C1651, C1652, C1653, C1654, C1655, C1656, C1657, C1658, C1659, C1660, C1661, C1662, C1663, C1664, C1665, C1666, C1667, C1668, C1669, C1670, C1671, C1672, C1673, C1674, C1675, C1676, C1677, C1678, C1679, C1680, C1681, C1682, C1683, C1684, C1685, C1686, C1687, C1688, C1689, C1690, C1691, C1692, C1693, C1694, C1695, C1696, C1697, C1698, C1699, C1700, C1701, C1702, C1703, C1704, C1705, C1706, C1707, C1708, C1709, C1710, C1711, C1712, C1713, C1714, C1715, C1716, C1717, C1718, C1719, C1720, C1721, C1722, C1723, C1724, C1725, C1726, C1727, C1728, C1729, C1730, C1731, C1732, C1733, C1734, C1735, C1736, C1737, C1738, C1739, C1740, C1741, C1742, C1743, C1744, C1745, C1746, C1747, C1748, C1749, C1750, C1751, C1752, C1753, C1754, C1755, C1756, C1757, C1758, C1759, C1760, C1761, C1762, C1763, C1764, C1765, C1766, C1767, C1768, C1769, C1770, C1771, C1772, C1773, C1774, C1775, C1776, C1777, C1778, C1779, C1780, C1781, C1782, C1783, C1784, C1785, C1786, C1787, C1788, C1789, C1790, C1791, C1792, C1793, C1794, C1795, C1796, C1797, C1798, C1799, C1800, C1801, C1802, C1803, C1804, C1805, C1806, C1807, C1808, C1809, C1810, C			

### 3.2. Okablowanie

Smart Systems  
for Solar Power



Flexibility and long service life

**IBC FlexiSun 2,5/4/6/10/16 mm<sup>2</sup> PV1-F**

Cable for photovoltaic systems

Flexibility in their laying and a particularly long service life – this is what sets IBC FlexiSun cables apart. They are tested for a minimum service life of more than 25 years and meet the latest TÜV and VDE standards. This means zero maintenance over the entire service life of your PV system. Their resistance to ammonia, UV light and ozone is a factor in ensuring this. As a result, the cables can be used both indoors and outdoors in areas where there is a potential for explosions as well as in industrial, commercial and agricultural operations. Another advantage: Flame propagation in cable harnesses and smoke emission values are better than the standard that is required. This is also ensured by internal tests.

**Highlights:**

- Can also be laid in the ground
- Suitable for use in and on double-insulated devices and systems (protection class II)
- VDE-tested and TÜV-certified
- Free of pollutants and halogen
- Resistance against UV, ozone and ammonia
- Improved fire-resistant performance
- Protected against short circuits and ground leakages

**IBC FlexiSun 2,5/4/6/10/16 mm² PV1-F****Electrical parameters**

Nominal voltage AC	U0/U 0.6/1.0 kV
Max. PV system voltage DC	1.8 kV
Max. permitted operating voltage AC	0.7/1.2 kV conductor-ground/conductor-conductor
Max. permitted operating voltage DC	0.9/1.8 kV conductor-ground/conductor-conductor
Test voltage AC/DC	6.5 kV/15 kV (test duration 5 min)
Current carrying capacity	According to requirements for cables for PV systems TÜV 2 PFG 1169/08.2007

**Thermal parameter**

Ambient temperature	-40 °C to +90 °C (moveable and fixed), designed according to IEC 60216: constant temperature 120 °C = 20,000 h, (2.3 years), constant temperature max. 90 °C = 30 years
Short circuit temperature	+250 °C (max. 5 sec on conductor)
Low-temperature resistance	Cold bending and elongation according to EN 60811-1-4, cold impact according to EN 50305
Damp/heat test	According to EN 60068-2-78, 1,000 h at 90 °C and 85 % humidity

**Mechanical parameters**

Tensile load	15 N/mm² in use, 50 N/mm² during installation
Bending radius	Min. 3 × D (D = outer diameter max.)
Abrasion	Emery paper (int. test according to DIN 53516), sheath to sheath (int. test), sheath to metal (int. test), sheath to plastic (int. test)
Shore hardness	85 (int. test according to DIN 53505)
Rodent resistant (martens)	For absolute safety, use protective hoses or cables with metallic sheathing such as web covering or braided sleeving

**Resistance to external influences**

Resistance to petroleum	24 h, 100 °C (int. test according to DIN VDE 0473 811-2-1, DIN EN 60811-2-1)
Ozone resistance	Test according to DIN EN 50396, HD 22.2 test type B
UV resistance	Test according to UL 1581 (xeno test), ISO 4892-2 (meth. 1), HD 605/A1-2.4.20
Acid and base resistance	According to EN 60811-2-1, 7 days, 23 °C (N oxalic acid, N sodium hydroxide solution)
Ammonia resistance	30 days saturated ammonia atmosphere (int. test)
Water absorption (gravimetric)	Test according to DIN EN 60811-1-3

**Reaction to fire**

Flame spread, individual cable	DIN EN 60332-1-2 and TÜV 2 PFG 1169/08.2007
Flame spread, bundle of cables	Int. test according to DIN EN 50305-9 and DIN VDE 0482 part 332-3-25
Smoke emission, light transmission > 70 %	Int. test according to IEC 61034 and DIN VDE 0482 part 268-2
Ecological safety measures	ROHS conformity

**Design criteria**

Conductor	Electrolytic copper, tin-plated, class 5 according to IEC 60228 (DIN VDE 0295)
Insulation	HEPR 120 °C i. A. on IEC 60502-1 (mixture type E16/E18)
Sheath	cross-linked ethylene vinyl acetate-based elastomer (EVA) 120 °C desig. according to DIN EN 50363-2-1
Labeling	IBC FlexiSun® (cross section) PV1-F 0.6/1 kV, VDE reg. no. 8026/TÜV cert. R 60014271

**TECHNICAL DATA**

Nominal cross section (mm²)	2.5	4	6	10	16
Conductor diameter (mm)	1.9	2.4	2.9	4.0	5.5
Outer diameter (minimum) (mm)	4.9	5.2	5.7	6.8	8.3
Outer diameter (maximum) (mm)	5.1	5.6	6.1	7.2	9.0
Net cable weight, approximate (kg/km)	43	58	77	120	178
Min. bending radius (mm)	15	17	18	22	36
Max. permissible tensile load (N)	38	60	90	150	240
Max. current load at 60 °C (A)	41	55	70	98	132
Permitted short circuit current (1 sec) (kA)	0.32	0.50	0.76	1.26	2.01
Item number	7000200010	7000200011	7000200012	7000200013	7000200014

Stand 10.01.2013

Your IBC SOLAR partner:

Subject to modifications that represent progress.



### 3.3. System montażowy



FOR OPTIMUM TILT ANGLE

## IBC TopFix 100

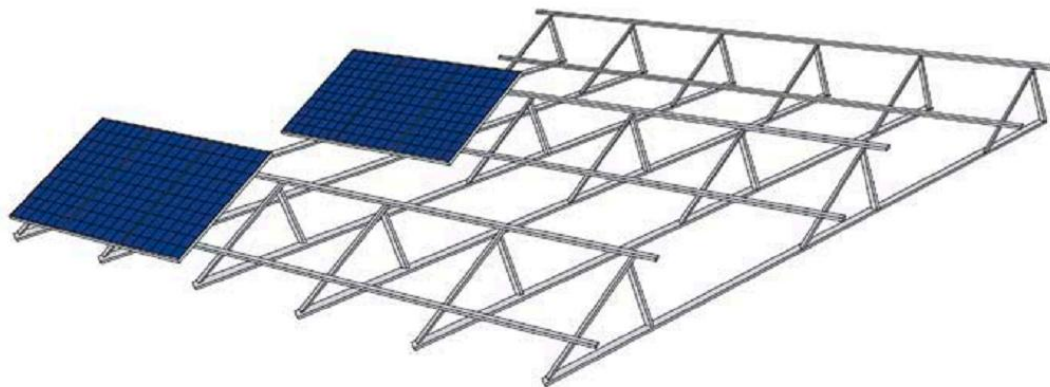
### 1000/1450 STANDARD SUPPORTS

With more than 50,000 installed systems, the IBC TopFix 100 is the genuine classic among IBC SOLAR's mounting systems. With the IBC TopFix 100 1000/1450 standard supports, the slope of a pitched roof is no longer an issue for optimum output. The support can be mounted at the optimum tilt angle to the sun, in this way also ensuring a perfect alignment of solar modules on flat roofs.

#### HIGHLIGHTS

- ❖ Ideal for flat roofs and pitched roofs with little slope
- ❖ Wide range of applications due to variety of mounting components
- ❖ Various tilt angles available
- ❖ Long service life
- ❖ Durable and weatherproof components
- ❖ TÜV certified and statically tested
- ❖ Static load documentation for system parts, based on DIN 1055 Parts 4 and 5
- ❖ 10-year product warranty\*





Standard support

Version: 12.5.2010

- Fast and easy mounting
- Fastening on roof possible with riveting technology, ballasting, roof hooks or hanger bolts
- Simple system planning using the IBC SOLAR PV Manager software

Your IBC SOLAR partner:

\* The complete warranty conditions are binding as per your relevant version. Corresponding copy can be requested from your IBC SOLAR partner. Subject to modifications that represent progress.

[www.ibc-solar.com](http://www.ibc-solar.com)

IBC SOLAR AG | Am Hochgericht 10 | 96231 Bad Staffelstein, Germany | Phone +49 (0) 9573 9224 0