

Stadium Dokumentacji	PROJEKT TECHNICZNY
Branża	ELEKTRYCZNA
Nazwa Inwestycji	MODERNIZACJA ENERGETYCZNA BUDYNKU ZESPOŁU SZKÓŁ W RYBNIE
Tytuł	<i>INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA O MOCY 11,44kWp NA DACHU BUDYNKU ZESPOŁU SZKÓŁ W RYBNIE</i>
Inwestor	GMINA RYBNO UL. LUBAWSKA 15, 13-220 RYBNO
Adres Inwestycji	OBRĘB RYBNO, GMINA RYBNO DZ. NR 397/1
Projektant	mgr inż. Rafał Liedtke upr. bud. WAM/0174/PWOE/14

## **Spis treści**

Oświadczenie projektanta	-strona 2
Uprawnienia budowlane	-strona 3
Zaświadczenie z Izby Inżynierów Budownictwa	-strona 4
Opis Techniczny	-strona 5
Uzysk wyprodukowanej energii	-strona 14
Spis załączników	-strona 15

## **OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA**

Oświadczam, że niniejszy projekt techniczny branży elektrycznej dot.:

Nazwa Inwestycji	MODERNIZACJA ENERGETYCZNA BUDYNKU ZESPOŁU SZKÓŁ W RYBNIE
Tytuł	<i>INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA O MOCY 11,44kWp NA DACHU BUDYNKU ZESPOŁU SZKÓŁ W RYBNIE</i>
Inwestor	GMINA RYBNO UL. LUBAWSKA 15, 13-220 RYBNO
Adres Inwestycji	OBRĘB RYBNO, GMINA RYBNO DZ. NR 397/1

sporządzono zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami oraz zasadami wiedzy technicznej oraz opracowano na podstawie art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 – Prawo Budowlane.

Projektant:

## Uprawnienia budowlane



**WARMIŃSKO-MAZURSKA  
OKRĘGOWA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA  
OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA**  
10-532 Olsztyn, Plac Konsulatu Polskiego 1



WAM/OKK/U/75/14

Olsztyn, 23 grudnia 2014 r.

### DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (Dz. U. z 2013 r. poz. 932 ze zm.), art. 12 ust. 2 i ust. 3, art. 12 ust. 4c pkt 3, art. 14 ust. 1 pkt 4c ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r. poz. 1409 ze zm.) oraz § 10 i § 14 ust. 5 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2014 r. poz. 1278) i art.104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (Dz. U. z 2013 r., poz. 267 ze zm.), po ustaleniu, że spełnione zostały warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

**Pan RAFAŁ JÓZEF LIEDTKE**  
magister inżynier elektrotechniki  
ur. dnia 06 maja 1985 r. w Lubawie

otrzymuje

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**

**Nr ewid. WAM/ 0174 /PWOE/14**

**DO PROJEKTOWANIA I KIEROWANIA ROBOTAMI BUDOWLANYMI  
BEZ OGRANICZEŃ  
W SPECJALNOŚCI INSTALACYJNEJ**  
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń: elektrycznych i elektroenergetycznych

### UZASADNIENIE

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

#### Pouczenie :

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy Prawo budowlane – podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis, w drodze decyzji, do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego, potwierdzony zaświadczeniem wydanym przez tę izbę, z określonym w nim terminem ważności.
2. Od decyzji niniejszej służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Olsztynie, w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.



**Skład orzekający  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:**

1. mgr inż. Andrzej Stasiorowski
2. dr inż. Zenon Drabowicz
3. mgr inż. Elżbieta Lasmanowicz

## Zaświadczenie z Izby Inżynierów Budownictwa



### **Zaświadczenie**

o numerze weryfikacyjnym:

**WAM-481-148-9GA \***

Pan Rafał Liedtke o numerze ewidencyjnym WAM/IE/0001/15  
adres zamieszkania ul. B. Chrobrego 10, 14-200 Iława  
jest członkiem Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada  
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2016-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2015-12-02 roku przez:

Mariusz Dobrzeński, Przewodniczący Rady Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

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

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.pib.org.pl](http://www.pib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

## **OPIS TECHNICZNY**

*do projektu technicznego branży elektrycznej dotyczącego budowy instalacji fotowoltaicznej o mocy 11,44kWp na dachu budynku Zespołu Szkół w Rybnie przy ul. Sportowej 24 na dz. nr 397/1.*

### **1. PODSTAWA OPRACOWANIA**

- Zlecenie Inwestora,
- Uzgodnienia z Inwestorem,
- Wizja lokalna (inwentaryzacja),
- Dokumentacja fotograficzna,
- Analiza produkcji energii elektrycznej,
- Obowiązujące przepisy, normy i katalogi.

### **2. PRZEPISY ZWIĄZANE**

#### **a) USTAWY**

- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881).
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2013r. poz. 1409 z późn. zmianami).
- Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 15 czerwca 2012 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo energetyczne (Dz. U. z 2012 r. poz. 1059).

#### **b) ROZPORZĄDZENIA**

- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2012 roku poz. 462);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004 r. Nr 198, poz. 2041).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczenia wyrobów budowlanych oznakowania CE (Dz. U. Nr 195, poz. 2011).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz. U. z 2007 r. Nr 93, poz. 623).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2002 r. Nr 75, poz. 690).

#### **c) NORMY**

- PN-HD 60364-1:2010  
Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część:1 Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje
- PN-HD 60364-4-41:2009  
Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym
- PN-HD 60364-4-42:2011  
Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego
- PN-HD 60364-4-43:2012  
Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed prądem przetężeniowym
- PN-HD 60364-4-443:2006  
Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi -- Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi

- PN-HD 60364-4-444:2012  
Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-444: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed zakłóceniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi
- PN-HD 60364-5-51:2011  
Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Postanowienia ogólne
- PN-HD 60364-5-52:2011  
Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Oprzewodowanie
- PN-HD 60364-5-54:2010  
Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych
- PN-HD 60364-5-54:2011  
Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i przewody ochronne
- PN-HD 60364-5-534:2012  
Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie -- Sekcja 534: Urządzenia do ochrony przed przepięciami
- PN-HD 60364-5-559:2012  
Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-559: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe
- PN-HD 60364-7-705:2007  
Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-705: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Gospodarstwa rolnicze i ogrodnicze
- PN-IEC 60364-4-473:1999  
Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo -- Środki ochrony przed prądem przetężeniowym
- PN-IEC 60364-5-52:2002  
Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Oprzewodowanie
- PN-IEC 60364-5-53:2000  
Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Aparatura rozdzielcza i sterownicza
- PN-IEC 60364-5-523:2001  
Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
- PN-IEC 60364-5-537:1999  
Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Aparatura rozdzielcza i sterownicza -- Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia
- N SEP-E-004  
Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-76/E-05125  
Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-EN 12464-1  
Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.
- PN-EN 12665:2008 Światło i oświetlenie - Podstawowe terminy oraz kryteria określania wymagań dotyczących oświetlenia
- PN-EN 13032-1:2010 Światło i oświetlenie - Pomiar i prezentacja danych fotometrycznych lamp i opraw oświetleniowych - Część 1: Pomiar i format pliku
- PN-EN 13032-3:2010  
Światło i oświetlenie -- Pomiar i prezentacja danych fotometrycznych lamp i opraw oświetleniowych -- Część 3: Prezentacja danych dla oświetlenia awaryjnego miejsc pracy
- PN-EN 60598-1:2009 Oprawy oświetleniowe - Część 1: Wymagania ogólne i badania
- PN-EN 60598-1:2009/A11:2009 Oprawy oświetleniowe - Część 1: Wymagania ogólne i badania
- PN-EN 1838:2005  
Zastosowania oświetlenia -- Oświetlenie awaryjne
- PN-EN 62305-1,2,3,4:2011  
Ochrona odgromowa
- PN-EN 61439-3:2012

- Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 3: Rozdzielnice tablicowe przeznaczone do obsługi przez osoby postronne (DBO)
- PN-EN 61215 „Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych - Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu”
  - PN-EN 61646 „Cienkowarstwowe naziemne moduły fotowoltaiczne (PV) -Kwalifikacja konstrukcji i zatwierdzenie typu”,
  - PN-EN 50521:2009E „Złącza elektryczne do zastosowań w systemach fotowoltaicznych”
  - PN-EN 61173:2002P „Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej”
  - PN-EN 62446:2010E „Systemy fotowoltaiczne przyłączone do sieci elektrycznej”

### 3. ZAŁOŻENIA OGÓLNE

Celem projektu jest budowa dachowej instalacji fotowoltaicznej trójfazowej o mocy 11,44kWp i przyłączenie jej do instalacji zalicznikowej budynku Zespołu Szkół w Rybnie.

Tam, gdzie w dokumentacji projektowej zostało wskazane pochodzenie materiałów (marka, znak towarowy, producent) Zamawiający dopuszcza oferowanie urządzeń i materiałów równoważnych o nie gorszych parametrach techniczno-funkcjonalnych.

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w dokumentacji projektowej służą określeniu właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji projektowej.

Podane w niniejszej dokumentacji projektowej nazwy materiałów należy rozpatrywać w kontekście „..... lub równoważne”.

### 4. DANE OGÓLNE O OBIEKCIE

Zasilany obiekt to budynek Zespołu Szkół w Rybnie (woj. warmińsko-mazurskie) przy ul. Sportowej 24 na dz. nr 397/1.

Pozwolenie na budowę oraz zgłoszenie nie jest wymagane w przypadku wykonywania robót budowlanych polegających na montażu urządzeń fotowoltaicznych o zainstalowanej mocy elektrycznej do 40kW zgodnie z art. 29 ust. 2 pkt 16 w zw. Z art. 30 ust. 1 ustawy Prawo Budowlane.

### 5. ELEKTROWNIA FOTOWOLTAICZNA

W skład elektrowni fotowoltaicznej wchodzi, panele fotowoltaiczne PV zamontowane na dachu budynku ZS w Rybnie na połaci zachodniej, inwerter DC/AC, instalacja elektryczna DC łącząca panele fotowoltaiczne z inwerterem DC/AC oraz urządzenia zabezpieczające, zarówno po stronie DC jak i AC przed skutkami przepięć.

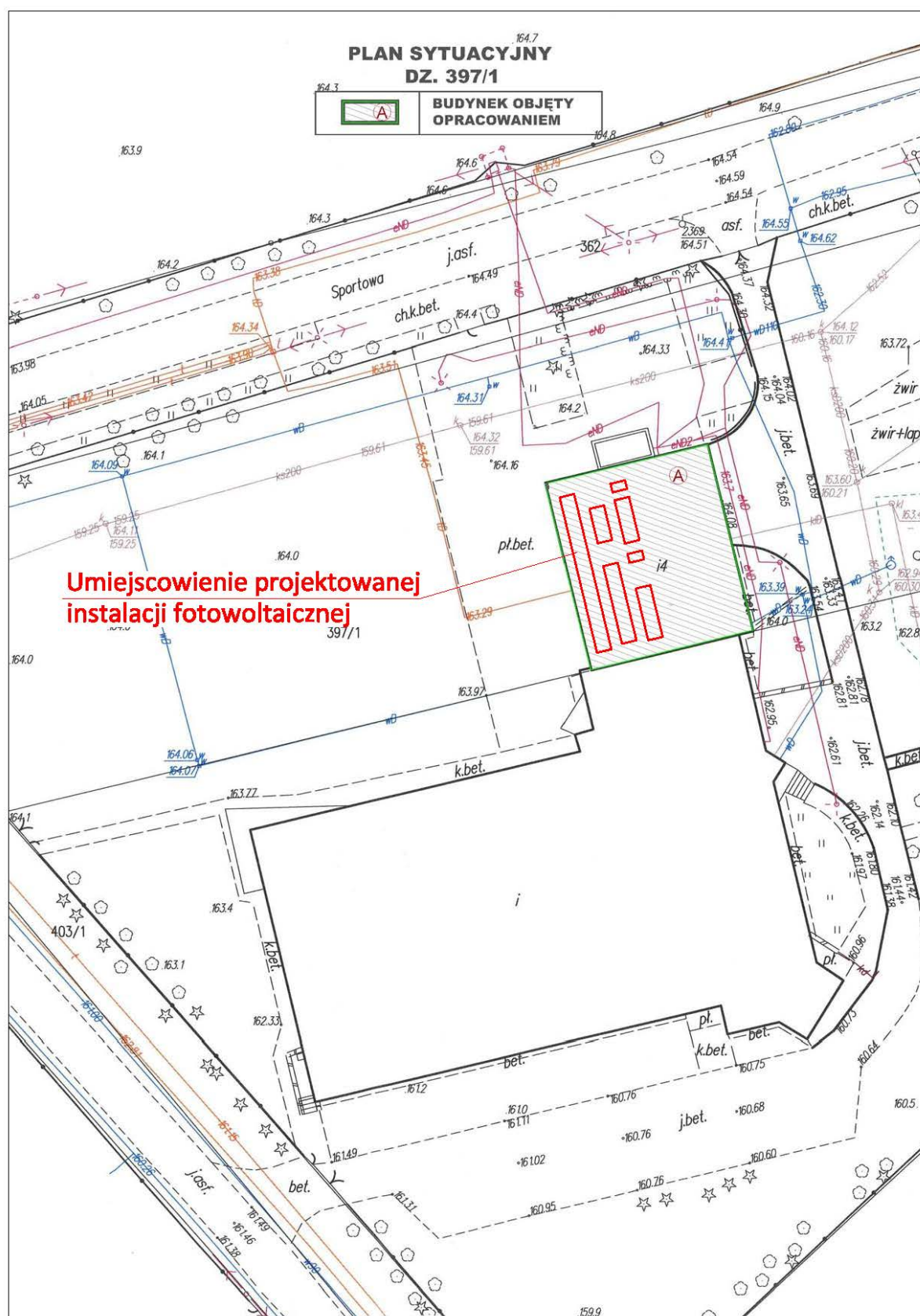
Pomiar energii elektrycznej wyprodukowanej przez instalację fotowoltaiczną wykonywany jest przez licznik energii który jest wbudowany w Inwerter i posiada funkcje odczytu energii chwilowej, narastająco i za zadany okres. Ponadto inwerter posiada oprogramowanie do zdalnego odczytu danych produkcji energii i ich gromadzenia.

#### MODUŁY FOTOWOLTAICZNE PV, INSTALACJA DC/AC Z INWERTEREM

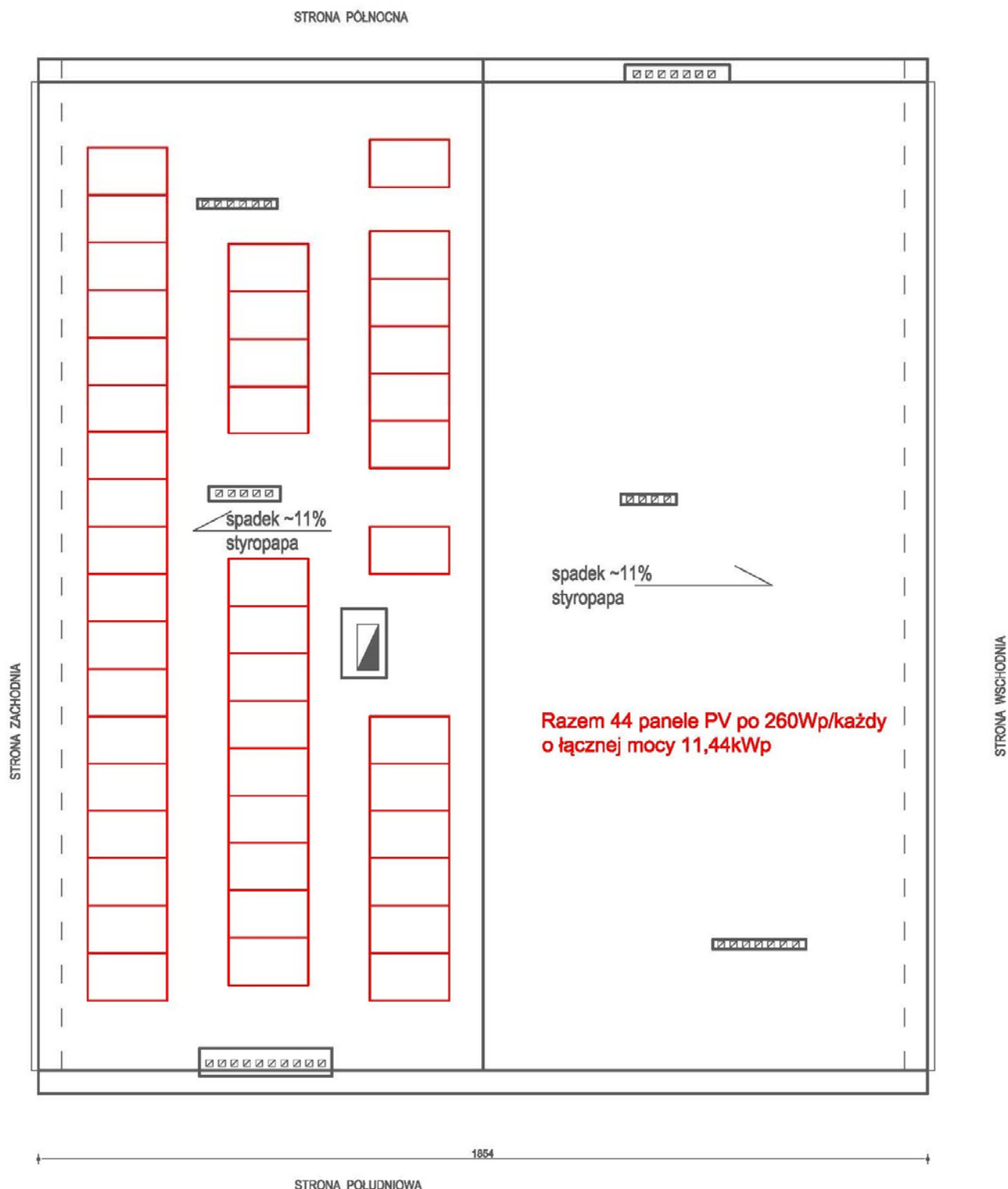
Dach budynku ZS w Rybnie wyposażyć w 44 polikrystaliczne moduły fotowoltaiczne prod. SHARP typu ND-RC260|260W o łącznej mocy 11,44kWp. na konstrukcji wsporczej Corab. Obliczenia wytrzymałościowe dachu pod inwestycję należy wykonać na etapie projektu budowlanego.



Umieszczenie projektowanej instalacji fotowoltaicznej na połaci zachodniej dachu:



# Rzut dachu budynku ZS w Rybnie z projektowaną instalacją fotowoltaiczną:



Parametry modułów zgodne z kartą katalogową przedstawioną w „Załączniku nr 1”. Posiadają wymagane certyfikaty i normy jakościowe. Panele fotowoltaiczne posiadają gwarancję producenta na wady ukryte produktu 10 lat, oraz 25-letnią gwarancję liniowej mocy wyjściowej.

Sposób montażu paneli zaprojektowano na konstrukcjach wsporczych firmy Corab, przystosowanych do montażu modułów na powierzchniach dachowych płaskich, wykorzystujących balasty w formie bloków betonowych – ten rodzaj konstrukcji nie wymaga nawiercania otworów w połaci dachu. Specyfikacja konstrukcji zgodna z kartą katalogową - „Załącznik nr 2”.

Zaprojektowano dwa, odpowiednio dobrane łańcuchy (stringi):

- MPP1 (A) o łącznej mocy szczytowej 5,72 kWp,
- MPP2 (B) o łącznej mocy szczytowej 5,72 kWp

Łańcuchy podłączyć do inwertera za pomocą przewodów TopSolar PV ZZ-F 6mm<sup>2</sup> o żyłę z miedzi cynowanej oraz izolacji i powłoce zewnętrznej wykonanej z gumy termoutwardzalnej bezhalogenowej.

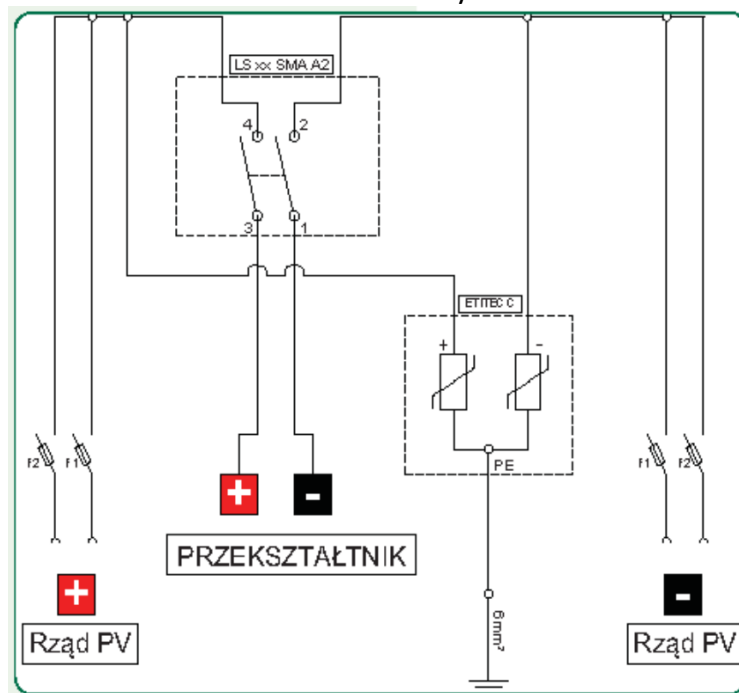
Połączenia pomiędzy poszczególnymi panelami wykonane zostaną kablami za pomocą dedykowanych złączek w standardzie MC4 (konektory). Złącza MC4 zapewniają doskonały kontakt elektryczny (rezystancja na poziomie 0,5Ω), charakteryzują się również odpornością na warunki atmosferyczne przez okres do 25 lat. Złącza MC4 zostaną również zastosowane do połączenia poszczególnych rzędów z inwerterem.

Przed inwerterem należy zamontować rozdzielnicę PV, wyposażoną w urządzenia zabezpieczające.

Inwerter przetwarza energię prądu stałego wyprodukowaną przez panele fotowoltaiczne na energię prądu zmiennego, o napięciu przystosowanym do pracy z siecią elektroenergetyczną. W projekcie zastosowany został inwerter trójfazowy o napięciu pracy 400V AC i mocy wyjściowej 12kW (SMA 12000TL). Dobrany inwerter charakteryzuje się bardzo wysokim współczynnikiem sprawności do 98,1%. Inwerter zlokalizować wewnątrz obiektu – w pomieszczeniu technicznym.

## 6. ROZDZIELNICA PV

Projektowaną rozdzielnicę PV wyposażać w rozłączniki bezpiecznikowe DC, ograniczniki przepięć PV oraz rozłączniki LS do modułów fotowoltaicznych.



## 7. ISTNIEJĄCA ROZDZIELNICA nN

Tuż przy istn. rozdzielnicy zlokalizować proj. obudowę 12-modułową w której zainstalowane będzie zabezpieczenie inwertera oraz ograniczniki przepięć typu C. Wyjście AC inwertera, należy podłączyć do proj. rozdzielnicy elektrycznej przewodem YDY 5x10mm<sup>2</sup>. Jako zabezpieczenie główne projektowanej instalacji PV po stronie AC należy zainstalować wyłącznik nadmiarowo-prądowy S303 C25A w istn. rozdzielnicy nN zlokalizowanej wewnątrz budynku Zespołu Szkół w Rybnie.

## **8. OCHRONA PRZEPięCIOWA**

Z uwagi na ochronę instalacji elektrycznej oraz możliwość niezadziałania zabezpieczeń nadprądowych w przypadku wystąpienia przepięć spowodowanych: czynnościami łączeniowymi, wyładowaniami atmosferycznymi zredukowanymi, oraz elektrycznością statyczną, przewidziano ochronniki przepięciowe zarówno po stronie DC jak i AC. W rozdzielnicy PV zaprojektowano ochronniki ETITEC-B-PV dla każdego z przewodów DC zarówno „+” jak i „-”.

W dalszej części opisu przedstawiono schemat blokowy systemu DC/AC.

## **9. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA**

Ochronę przy uszkodzeniu (zakłóceniu) stanowi zgodnie z PN-HD 60364-4-41 samoczynne wyłączanie zasilania a ochronę podstawową - izolacja podstawowa części czynnych, obudowy, osłony. Jako uzupełnienie podstawowej ochrony przeciwporażeniowej i ochrony przed powstaniem pożaru zastosowane są istniejące wyłączniki różnicowo-prądowe o prądzie wyzwalającym  $I_{\Delta n}$  nie większym od 30mA.

## **10. OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA**

Ochronę przed prądami rewersyjnymi i zwarciovymi zapewniają rozłączniki bezpiecznikowe z wkładkami bezpiecznikowymi, które w wypadku wystąpienia niebezpiecznego wzrostu wartości natężenia prądu wyłączą zasilanie.

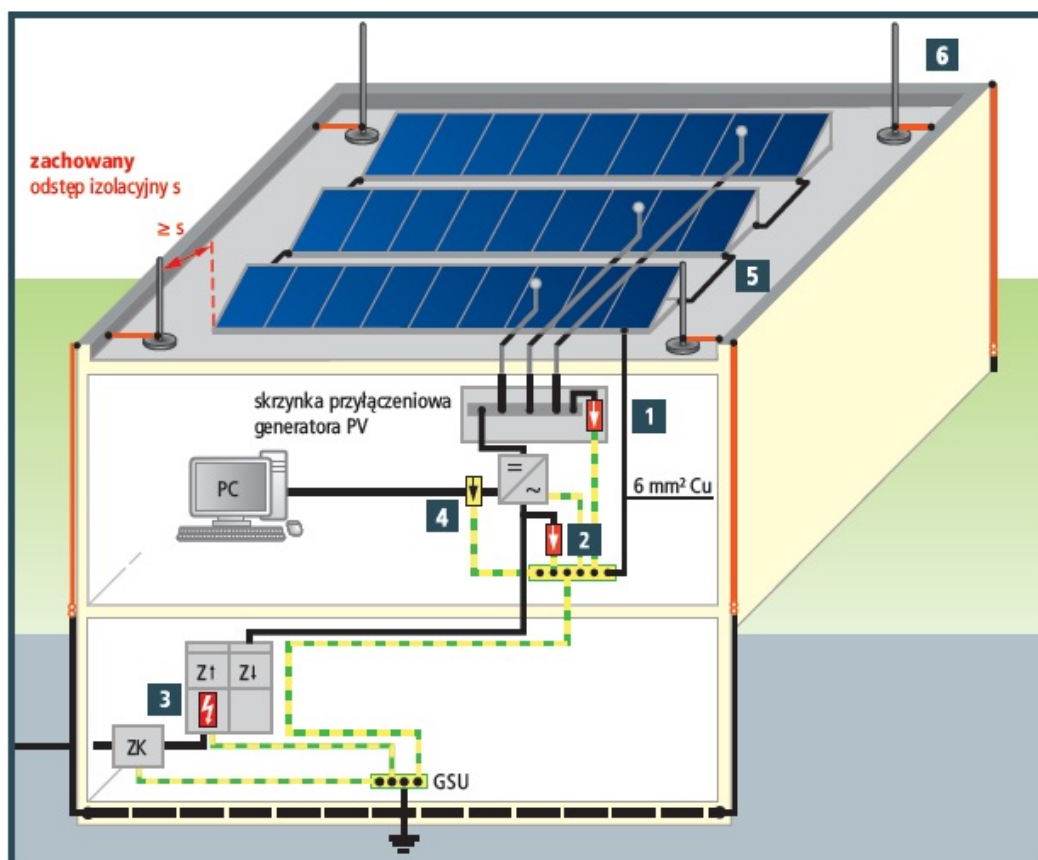
W przypadku wystąpienia pożaru przewidziano możliwość odłączenia modułów PV za pomocą rozłącznika LS zainstalowanego w rozdzielnicy PV. Jako dodatkową ochronę przed przebicciem napięcia podczas wystąpienia pożaru stanowi izolacja przewodów DC która spełnia normy płomienioodporności zgodne z VDE 0482-332-2 oraz DIN EN 60332-1.

## **11. OCHRONA ODGROMOWA**

W celu ochrony instalacji PV przed skutkami wyładowań atmosferycznych należy dodatkowo wyposażyć istniejącą instalację odgromową w:

- Zwody pionowe – elementy stalowe przymocowane w najwyższych punktach instalacji fotowoltaicznej o wysokości pozwalającej na zastosowanie kąta ochrony  $\alpha=120^{\circ}$ .
- Elementy przewodzące łączące galwanicznie konstrukcję wsporczą instalacji fotowoltaicznej.
- Istniejącą instalację odgromową przystosować do nowych warunków pracy w związku z projektowaną instalacją fotowoltaiczną.

Panele fotowoltaiczne powinny znajdować się w strefie osłonowej izolowanych zwodów pionowych. Należy zachować bezpieczny odstęp izolacyjny.



## 12. SYSTEM FOTOWOLTAICZNY

### 12.1. Wymiarowanie systemu na dachu płaskim budynku

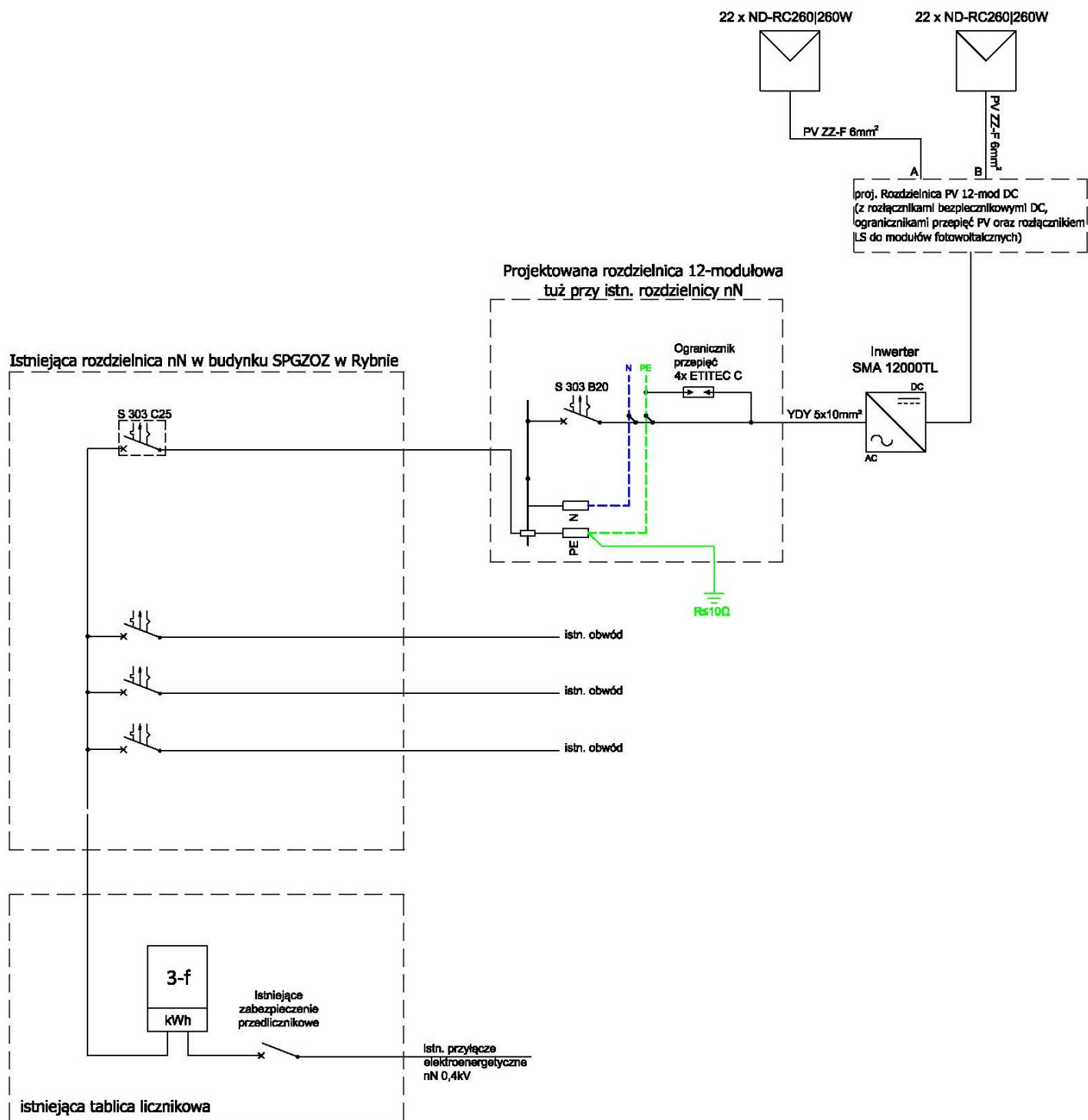
Wielkość generatora fotowoltaicznego	-	11,44kWp
Moduły fotowoltaiczne	-	44szt. x 260W
Konstrukcja wsporcza	-	kompletna
Nachylenie instalacji	-	ok. 35°
Orientacja	-	zachód
Sytuacja montażowa	-	równoległe z połacią zachodnią dachu
Powierzchnia generatora fotowolt.	-	≈72m <sup>2</sup>

Falownik	-	1 x SMA Sunny Tripower 12000TL
Instalacja elektryczna	-	komplet
Przylączenia	-	MPP1 (A): 22 moduły MPP2 (B): 22 moduły

### 12.2. PARAMETRY TECHNICZNE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

Parametry	Inwerter	Łańcuch A	Łańcuch B
Maks. moc AC	12,25 kWp	5,72kWp	5,72kWp
Maks. Napięcie DC	1000V	1000 V	1000 V
Maks prąd DC (A/B)	22/22 A	15 A	15 A

### 12.3. SCHEMAT BLOKOWY SYSTEMU DC/AC



### Uzysk wyprodukowanej energii elektrycznej

Miesiąc	Średnia dzienna produkcja energii [kWh]	Średnia miesięczna produkcja energii [kWh]
Styczeń	8,32	258
Luty	17,8	499
Marzec	27,8	863
Kwiecień	37,6	1130
Maj	51,1	1580
Czerwiec	44,6	1340
Lipiec	48,4	1500
Sierpień	43,0	1330
Wrzesień	30,1	902
Październik	22,0	681
Listopad	10,3	310
Grudzień	6,16	191
<b>średnia</b>	<b>29,0</b>	<b>882</b>
<b>Razem na rok</b>	<b>10600 kWh</b>	

Biorąc pod uwagę, iż roczne zużycie energii elektrycznej przez budynek ZS w Rybnie wynosi ok. 36547kWh, wnioskuje się iż energia wyprodukowana przez projektowaną instalację fotowoltaiczną pokryje ok. 30% mocy zapotrzebowanej.

Zyski faktycznie pozyskanej energii z instalacji fotowoltaicznej mogą być rozbieżne ze względu na wahania pogodowe, współczynniki sprawności modułów oraz falownika jak również inne czynniki np. zacienienie przez pobliskie drzewa.

### 13. UWAGI DLA INWESTORA/WYKONAWCY

- 13.1. Po wykonaniu robót a przed oddaniem urządzeń do eksploatacji należy wykonać w oparciu o normę PN-HD 60364-6 niezbędne badania w zakresie sprawdzenia odbiorczego instalacji elektrycznej (na podstawie stosownych oględzin, prób, pomiarów i sprawdzenia działania lub stanu urządzeń elektrycznych) zakończone protokołem.
- 13.2. Zakres robót objęty opracowaniem winna wykonać jednostka posiadająca stosowne uprawnienia do wykonania robót elektrycznych i dysponująca sprzętem zapewniającym właściwe wykonanie robót.
- 13.3. Obwody instalacyjne w rozdzielnicach należy opisać w sposób trwały.
- 13.4. Wszystkie urządzenia pozostają na majątku Inwestora.
- 13.5. Zastosowane materiały, urządzenia i inne elementy instalacji muszą być fabrycznie nowe oraz posiadać stosowne atesty i certyfikaty.
- 13.6. Szczegóły proj. instalacji PV (w tym faktyczne rozmieszczenie modułów) zawarte zostaną w projekcie wykonawczym.

## **Spis załączników**

Załącznik nr 1 – Karta katalogowa modułów fotowoltaicznych SHARP

Załącznik nr 2 – Karta katalogowa konstrukcji wsporczej CORAB

Załącznik nr 3 – Karta katalogowa inwertera SMA

Załącznik nr 4 – Karta katalogowa kabli DC



# SHARP

ND-RC250|250 W  
ND-RC255|255 W  
ND-RC260|260 W

Niezawodne  
rozwiązanie (RC)  
**250/255/260 W**  
Moduły polikrystaliczne



## Dla Twojej niezależności

Wykorzystaj zalety rozwiązań złożonych  
z paneli słonecznych i systemów  
magazynowania energii dla zapewnienia  
maksymalnej niezależności



55 lat doświadczenia  
w dziedzinie energii  
słonecznej



Gwarantowana dodatnia  
tolerancja mocy  
(0/+5 Wp)



Wyprodukowano  
w Niemczech



Potwierdzona jakość  
VDE, IEC/EN 61215, IEC/EN 61730 Klasa  
odporności II / CE Produkt uznany przez MCS  
ISO 9001 / ISO 14001



Polikrystaliczne moduły  
fotowoltaiczne



Nagroda Top PV Brand



Produkt objęty gwarancją



Gwarantowana liniowa  
moc wyjściowa



Odporność na degradację  
(PID)

#### Dane elektryczne (w warunkach STC)

		ND-RG260	ND-RG255	ND-RG250	
Moc maksymalna	$P_{max}$	260	255	250	$W_p$
Napięcie obwodu otwartego	$V_{oc}$	37,7	37,6	37,5	V
Prąd obwodu zamkniętego	$I_{sc}$	9,01	8,88	8,76	A
Napięcie w punkcie maksymalnej mocy	$V_{mp}$	30,5	30,4	30,3	V
Napięcie prądu w punkcie maksymalnej mocy	$I_{mp}$	8,51	8,38	8,24	A
Wydajność modułu	$\eta_m$	15,8	15,5	15,2	%

STC = standardowe warunki testowe: oświetlenie 1 000 W/m<sup>2</sup> AM 1,5, temperatura ognia 25°C. Znamionowe charakterystyki elektryczne zawierają się w zakresie  $\pm 10\%$  wskazywanych wartości  $I_{sc}$ ,  $V_{oc}$  oraz od 0 do  $+5\%$   $P_{max}$  (olerania mocy  $\pm 3\%$ ).  
Redukcja wydajności przy zmianie oświetlenia z 1 000 W/m<sup>2</sup> na 200 W/m<sup>2</sup> (T modułu = 25°C) jest mniejsza niż 1%.

#### Dane elektryczne (NOCT)

		ND-RG260	ND-RG255	ND-RG250	
Moc maksymalna	$P_{max}$	190	187	183	$W_p$
Napięcie obwodu otwartego	$V_{oc}$	34,6	34,6	34,5	V
Prąd obwodu zamkniętego	$I_{sc}$	7,33	7,22	7,12	A
Napięcie w punkcie maksymalnej mocy	$V_{mp}$	27,6	27,5	27,4	V
Wydajność modułu	$\eta_m$	14,5	14,2	13,9	%

Parametry elektryczne zostały zmierzone przy znamionowych warunkach pracy ognia: temperatura pracy modułu przy natężeniu 800 W/m<sup>2</sup>, temperaturze powietrza 20°C, prędkości wiatru 1 m/s, NOCT: 47°C (znamionowa temperatura pracy ognia).

#### Wartości graniczne

Maksymalne napięcie systemu	1 000 V
Ochrona przed przepięciami	15 A
Zakres temperatury	od -40 do +85°C
Maksymalne obciążenie mechaniczne (niegwałtowne)	2 400 Pa
Przetestowane obciążenie śniegiem (test wg IEC 61215 *)	5 400 Pa

#### Dane mechaniczne

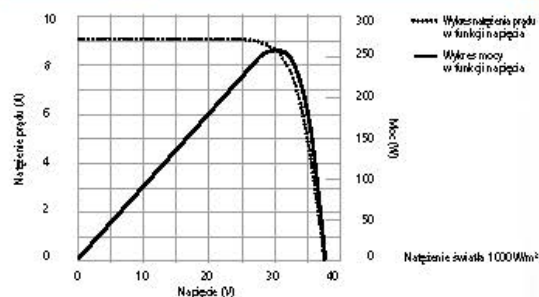
Długość	1 660 mm
Szerokość	990 mm
Głębokość	50 mm
Masa	20 kg

\* Szczegóły w instrukcji instalacji modułu Sharp.

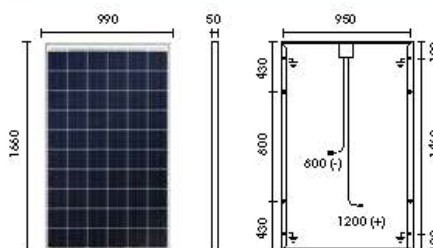
#### Współczynnik temperatury

$P_{max}$	-0,42 %/°C
$V_{oc}$	-0,31 %/°C
$I_{sc}$	0,05 %/°C

#### Krzywe charakterystyki modelu ND-RG260



#### Wymiary (mm)

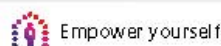


#### Informacje ogólne

Ogniwa	polikrystaliczne, 156,5 mm × 156,5 mm, 60 ogniw połączonych szeregowo
Szyba przednia	hartowane szkło o niskiej zawartości żelaza (low iron), 3 mm
Ramka	ze stopu anodowanego aluminium, srebrna
Skrzynka podłączeniowa	Z żywicy PPE/PPG, stopień ochrony IP67, 148 × 123 × 27 mm, 3 diody bocznikujące
Przewód	Przewód CE, długość 1200 mm (+), 800 mm (-)
Złącze	MC4

#### Informacje o opakowaniu

Liczba modułów na paletę	22 szt.
Rozmiar palety (dł. × szer. × wys.)	1,2 m × 1,0 m × 1,85 m
Masa palety	ok. 477 kg
Liczba modułów w jednym kartonie	22 szt.



[www.sharp.pl](http://www.sharp.pl)

**SHARP**

Adres kontaktowy firmy Sharp  
SHARP ELECTRONICS GMBH  
ENERGY SOLUTIONS  
NAGELSWEG 33 - 35  
20097 HAMBURG  
NIEMCY  
TEL.: +49 (0) 40/ 2376-2 436  
FAKS: +49 (0) 40/ 2376-2 193

Adres kontaktowy instalatora

Miejscowy podmiot odpowiedzialny: [Benelux.SolarInfo@sharp.eu](mailto:Benelux.SolarInfo@sharp.eu), [Francia.SolarInfo@sharp.eu](mailto:Francia.SolarInfo@sharp.eu), [Niemcy.SolarInfo@sharp.eu](mailto:Niemcy.SolarInfo@sharp.eu), [Polska.energi-info.pl@sharp.eu](mailto:Polska.energi-info.pl@sharp.eu),  
[Hiszpania i Portugalia.SolarInfo@sharp.eu](mailto:Hiszpania.i.Portugalia.SolarInfo@sharp.eu), [Wielka Brytania.SolarInfo@sharp.eu](mailto>Wielka.Brytania.SolarInfo@sharp.eu), [Inne kraje.SolarInfo.Europe@sharp.eu](mailto>Inne.kraje.SolarInfo.Europe@sharp.eu)

Uwaga: Dane techniczne mogą ulec zmianie bez wcześniejszego powiadomienia. Przed wykorzystaniem produktu Sharp należy zapoznać się z instrukcją instalacji i obsługi modułu. Instrukcje instalacji i obsługi modułu znajdują się w odpowiednich podręcznikach lub na stronie internetowej: [www.sharp.eu/solar](http://www.sharp.eu/solar). Opisany moduł nie jest przeznaczony do obciążenia. Dane techniczne mogą nieznacznie różnić się od rzeczywistych parametrów. Instrukcje instalacji i obsługi modułu znajdują się w odpowiednich podręcznikach lub na stronie internetowej: [www.sharp.eu/solar](http://www.sharp.eu/solar). Opisany moduł nie jest przeznaczony do obciążenia.

ND RG 60\_071161 L



## TS IEC 62804-1:2015-08

### Photovoltaic (PV) modules - Test methods for detection of potential-induced degradation – Part 1: Crystalline silicon

**Reference No.:** 5018237-3972-0001

**Applicant:** Sharp Electronics (Europe) LTD  
4 Furzeground Way, UXBRIDGE (MIDDLESEX),  
United Kingdom

**Product:** Crystalline silicon Photovoltaic (PV)-Modules

**Type:** NU-RCXXX

NU-RDXXX

ND-RCXXX

XXX in the type number replaces the real output of the modules at STC,  
rounded off in steps of five.

195 – 310 W

**Manufacturer:** Sharp Electronics (Europe) LTD

**Standard:** TS IEC 62804-1:2015-08

**Test conditions:**

**Testing time:** 96 h

**Chamber temperature:** 60°C

**Relative Humidity:** 85 %

**Potential to ground:** - 1000 V

**Pass criteria:**

**Power degradation:** < 5%

**Dry Insulation:** > 40 MΩm<sup>2</sup>

**Wet insulation:** > 40 MΩm<sup>2</sup>

EIN UNTERNEHMEN DES **VDE VERBAND DER ELEKTROTECHNIK ELEKTRONIK INFORMATIONSTECHNIK e.V.**

Geschäftsführer  
Dipl.-Ing. Michael Jungnickel (Vors.)  
EUR.-Dipl.-Ing. Wolfgang Niedziella  
Meriansstrasse 28  
63069 Offenbach  
E-mail: vde-institut@vde.com  
http://www.vde.com

Gerichtsstand:  
Frankfurt am Main  
HRB 43618  
USt-IdNr.: DE261922990  
Steuer-Nr.: 044/25092566  
Tel.: +49 69 8306 0  
Fax: +49 69 8306 555

Bankkonto:  
Commerzbank AG Frankfurt  
BLZ 500 600 00  
Kto.Nr.: 198 027 000  
S.W.I.F.T.-Code:  
DRES DE 33 XXX  
IBAN:  
DE9150080000188027000

Benannte Stelle nach dem Produktsicherheitsgesetz (ProdSG)  
und der EMV-Richtlinie 2004/108/EG. Akkreditiert nach:  
DIN EN ISO/IEC 17021, 17025 und 17065.  
Anerkannte Prüf- und Zertifizierungsstelle für internationale  
(IECEE und IECQ) und europäische Zertifizierungssysteme  
(CCA, HAR, ENEC).



## TS IEC 62804-1:2015-08

### Photovoltaic (PV) modules - Test methods for detection of potential-induced degradation – Part 1: Crystalline silicon

#### Summary of test results:

Maximum power degradation:	required	< 5 %
	measured	max. 0.80 %
The measured degradation is below the allowed degradation.		
Dry insulation resistance:	required	24.00 MΩ
	measured	>500 MΩ
The measured dry insulation resistance is above the limit.		
Wet insulation resistance:	required	24.00 MΩ
	measured	>500 MΩ
The measured wet insulation resistance is above the limit.		
Visual inspection:	No findings	

The complete test results are given in Test Report No.: 217376-ET2-1

VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut GmbH  
ET2, Photovoltaik, Module und Systeme,  
Erneuerbare Energien und Leistungselektronik

Arnd Roth

Jürgen Bärwinkel

EIN UNTERNEHMEN DES **VDE VERBAND DER ELEKTROTECHNIK ELEKTRONIK INFORMATIONSTECHNIK e.V.**

Geschäftsführer  
Dipl.-Ing. Michael Jungnickel (Vors.)  
EUR-Dipl.-Ing. Wolfgang Niedziella  
Menanstrasse 28  
63069 Offenbach  
E-mail: vde-institut@vde.com  
http://www.vde.com

Gerichtsstand:  
Frankfurt am Main  
HRB 43618  
USt-IdNr.: DE261922990  
Steuer-Nr.: 04425092566  
Tel.: +49 69 8306 0  
Fax: +49 69 8306 555

Bankkonto  
Commerzbank AG Frankfurt  
BLZ 500 800 00  
Kto.Nr.: 198 027 000  
S.W.I.F.T.-Code:  
DRES DE 33 XXX  
IBAN:  
DE91500800000198027000

Benannte Stelle nach dem Produktsicherheitsgesetz (ProdSG)  
und der EMV-Richtlinie 2004/108/EG. Akkreditiert nach  
DIN EN ISO/IEC 17021, 17025 und 17065.  
Anerkannte Prüf- und Zertifizierungsstelle für internationale  
(IECEE und IECQ) und europäische Zertifizierungssysteme  
(CCA, HAR, ENEC).





## SYSTEM CORAB PB

DACH PŁASKI - BALASTOWY.



**Materiał systemu:**  
aluminium i stal nierdzewna

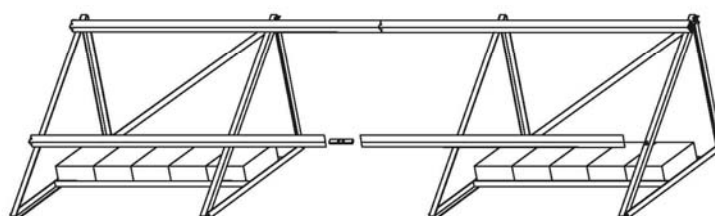
**Szyna montażowa:**  
30 i 50 mm

**Powierzchnia na dachu:**  
6,2 m<sup>2</sup>

**Trójkątny wspornik o kącie:**  
15°, 25° i 35°

**Masa balastowa:**  
56 kg/ 1 panel

**Obciążenie (bloczki betonowe):**  
38 x 24 x 12 cm (25 kg)



**Szyna montażowa  
SM-30x50 KLIK**

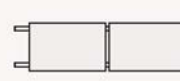


**Szyna montażowa  
ryflowana SM-50**

**Orientacja  
paneli:  
pionowa**



**Orientacja  
paneli:  
pozioma**



Kąt:	Indeks:	Waga systemu dla 1 kW:	Kąt:	Indeks:	Waga systemu dla 1 kW:
15°	XFS_PB017	19,15 kg	15°	XFS_PB018	33,87 kg
25°	XFS_PB027	20,66 kg	25°	XFS_PB028	35,36 kg
35°	XFS_PB037	22,16 kg	35°	XFS_PB038	36,86 kg
15°	XFS_PB011	37,60 kg	15°	XFS_PB012	44,11 kg
25°	XFS_PB021	39,12 kg	25°	XFS_PB022	45,62 kg
35°	XFS_PB031	40,61 kg	35°	XFS_PB032	47,12 kg

**SUNNY TRIPOWER**  
10000TL / 12000TL / 15000TL / 17000TL



**Ekonomiczność**

- Maksymalna sprawność 98,2 %
- Najlepsza sprawność adaptacji dzięki regulacji punktu MPP OptiTrac Global Peak
- Komunikacja Bluetooth®

**Bezpieczeństwo**

- Potrójna ochrona dzięki Optiprotect: Elektroniczny bezpiecznik stringów  
Samoczynny system wykrywania awarii stringów  
Zintegrowany ochronnik przepięciowy DC (typ II)

**Elastyczność**

- Napięcie wejściowe DC do 1.000 V
- Zintegrowane funkcje zarządzania siecią
- Dokładne projektowanie modułów systemu dzięki Optiflex

**Prostota**

- Trójfazowe zasilanie
- Podłączanie przewodów bez użycia narzędzi
- System wtyków DC SUNCUX
- Łatwo dostępny obszar przyłączy

**SUNNY TRIPOWER**  
**10000TL / 12000TL / 15000TL / 17000TL**

Trójfazowy model dla łatwego projektowania instalacji

Nowoczesna technologia w pigułce – trójfazowy falownik Sunny Tripower zapewnia wysoką elastyczność przy projektowaniu instalacji. Dzięki technologii Optiflex z dwoma wejściami MPP oraz szerokiemu zakresowi napięcia wejściowego nadaje się do niemal wszystkich konfiguracji modułów. Spełnia wszystkie wymagania, np. w zakresie dostarczania mocy biernej i wsparcia sieci, mając niezawodny udział w zarządzaniu siecią. Koncepcja bezpieczeństwa Optiprotect z samoczynnym system wykrywania awarii stringów, elektronicznym bezpiecznikiem stringów i zintegrowanym ochronnikiem przepięciowym DC typu II zapewnia maksymalną dyspozycyjność instalacji.

# SUNNY TRIPOWER

## 10000TL / 12000TL / 15000TL / 17000TL

Dane techniczne	Sunny Tripower 10000TL	Sunny Tripower 12000TL
<b>Wejście (DC)</b>		
Maks. moc DC (przy $\cos \phi = 1$ )	10200 W	12250 W
Maks. napięcie wejściowe	1000 V	1000 V
Zakres napięcia MPP / znamionowe napięcie wejściowe	320 V – 800 V / 600 V	380 V – 800 V / 600 V
Min. / początkowe napięcie wejściowe	150 V / 188 V	150 V / 188 V
Maks. prąd wejściowy wejście A / wejście B	22 A / 11 A	22 A / 11 A
Maks. prąd wejściowy na string wejście A <sup>2</sup> / wejście B <sup>2</sup>	33 A / 12,5 A	33 A / 12,5 A
Liczba niezależnych wejść MPP / stringów na wejście MPP	2 / A:4; B:1	2 / A:4; B:1
<b>Wyjście (AC)</b>		
Moc znamionowa (przy 230 V, 50 Hz)	10000 W	12000 W
Maks. moc pozorna AC	10000 VA	12000 VA
Napięcie znamionowe AC	3 / N / PE; 220 / 380 V 3 / N / PE; 230 / 400 V 3 / N / PE; 240 / 415 V	3 / N / PE; 220 / 380 V 3 / N / PE; 230 / 400 V 3 / N / PE; 240 / 415 V
Zakres napięcia znamionowego AC	160 V – 280 V	160 V – 280 V
Częstotliwość sieci AC / zakres	50 Hz, 60 Hz / 6 Hz ... +5 Hz	50 Hz, 60 Hz / 6 Hz ... +5 Hz
Znamionowa częstotliwość sieci / znamionowe napięcie sieci	50 Hz / 230 V	50 Hz / 230 V
Maks. prąd wyjściowy	16 A	19,2 A
Współczynnik mocy przy mocy znamionowej	1	1
Regulowany współczynnik przesuwu fazowego	0,8 przewzbudzenie ... 0,8 niedowzbudzenie	0,8 przewzbudzenie ... 0,8 niedowzbudzenie
Liczba faz zasilających / podłączonych	3 / 3	3 / 3
<b>Sprawność</b>		
Maks. sprawność / sprawność Euro-eta	98,1 % / 97,7 %	98,1 % / 97,7 %
<b>Zabezpieczenia</b>		
Bezpiecznik obwodu DC	•	•
Wykrywanie przebiecia / kontrola sieci	• / •	• / •
Ochronnik przepięciowy DC typu II, integrowany	○	○
Ochrona przed zamianą polaryzacji DC / zabezpieczenie przeciwzwarciowe AC / separacja galwaniczna	• / • / –	• / • / –
Jednostka monitorowania prądu różnicowego na wszystkich biegunach	•	•
Klasa ochrony (wg IEC 62103) / kategoria przepięciowa (wg IEC 60664-1)	I / III	I / III
<b>Dane ogólne</b>		
Wymiary (szer. / wys. / głęb.)	665 / 690 / 265 mm (26,2 / 27,2 / 10,4 cali)	665 / 690 / 265 mm (26,2 / 27,2 / 10,4 cali)
Masa	59 kg (130,07 lb)	59 kg (130,07 lb)
Zakres temperatur pracy	-25 °C ... +60 °C (-13 °F ... +140 °F)	-25 °C ... +60 °C (-13 °F ... +140 °F)
Standardowy poziom emisji hałasu	51 dB(A)	51 dB(A)
Zużycie na potrzeby własne (noc)	1 W	1 W
Topologia / rodzaj chłodzenia	beztransformatrowy / OptiCool	beztransformatrowy / OptiCool
Stopień ochrony (wg IEC 60529)	IP65	IP65
Klasa klimatyczna (wg IEC 60721-3-4)	4K4H	4K4H
Maks. dopuszczalna wilgotność względna (bez skraplania)	100 %	100 %
<b>Wypożenie</b>		
Przylącze DC / przylącze AC	SUNCLIX / zacisk sprężynowy	SUNCLIX / zacisk sprężynowy
Ekran	Graficzny	Graficzny
Złącze: RS485, Bluetooth®, Speedwire/Webconnect	○ / • / ○	○ / • / ○
Przełącznik wielofunkcyjny / Power Control Module	○ / ○	○ / ○
Gwarancja: 5 / 10 / 15 / 20 / 25 lat	• / ○ / ○ / ○ / ○	• / ○ / ○ / ○ / ○
Certyfikaty i dopuszczenia (inne na zapytanie)	AS 4777, BDEW 2008, C10/11, CE, CEI 021, EN 50438 <sup>1</sup> , G59/2, IEC61727, IEC 62109-1/2, NEN EN 50438, PPC, PPDS, RD 1699, RD 661/2007, SI4777, UTE C15-712-1, VDE 0126-1-1, VDE-ARN 4105	
Oznaczenie typu	STP 10000TL-10	STP 12000TL-10



NAPIĘCIE ZNAMIONOWE AC 0,6/1kV - DC 1,8 kV

Wykonanie wg: TUV 2Pig 1169-08 / UTE C 32-502



## TOPSOLAR PV

## ZZ-F

Kable do instalacji fotowoltaicznych.



### BUDOWA

#### Budowa żył

Linia z cienkich drucików z miedzi cynowanej, klasa 5 (głębokość) wg ENIEC 60228

#### Izolacja

Izolacja żył wykonana z bezhalogenowej, termoutwardzalnej gumy (typu EIS)  
Powłoka zewnętrzna  
Powłoka zewnętrzna wykonana z bezhalogenowej (LSZH), termoutwardzalnej gumy (typu EMO). Kolor powłoki czerwony lub czarny.

### ZASTOSOWANIE

TopSolar PV ZZ-F to kable do instalacji fotowoltaicznych. Nadają się do połączeń ruchomych i do układania na stałe. Przewody przeznaczone są do połączeń bezpośrednich między panelami fotowoltaicznymi oraz połączeń paneli z przetwornikami DC/AC. Mogą być układane bezpośrednio w ziemi.

#### Opakowania

Kable dostarczane są na kłęczach (50m i 100m) oraz na bębnach.



### WŁAŚCIWOŚCI

- Oporność żył: klasa 5 lub 6
- Minimalna temp. pracy: -40°C
- Maksymalna temp. pracy: 120°C
- Maksymalna temp. przy zwarciu: 250°C (do 5 s)
- Minimalna temp. pracy: -40°C
- Oporność na uszkodzenia mechaniczne
- Oporność na uszkodzenia mechaniczne
- Oporność na uszkodzenia mechaniczne
- Oporność na uszkodzenia mechaniczne

### OBSZARY ZASTOSOWAŃ

- Oporność na uszkodzenia mechaniczne
- Oporność na uszkodzenia mechaniczne
- Oporność na uszkodzenia mechaniczne
- Oporność na uszkodzenia mechaniczne
- Oporność na uszkodzenia mechaniczne
- Oporność na uszkodzenia mechaniczne
- Oporność na uszkodzenia mechaniczne
- Oporność na uszkodzenia mechaniczne

National norm / Europejsko: UNE-EN 60332-1 / UNE-EN 50267-1 / UNE-EN 61034 / Internal local norm: IEC 60332-1 / IEC 60754-1 / IEC 60754-2 / IEC 61034

## Załącznik nr 4 – Karta katalogowa kabli DC



NAPIĘCIE ZNAMIONOWE AC 0,6/1kV - DC 1,8 kV



## TOPSOLAR PV

## ZZ-F

Kable do instalacji fotowoltaicznych.



### BUDOWA

#### Budowa żył

Linia z cienkich drucików z miedzi cynowanej, klasa 5 (głębokość) wg ENIEC 60228

#### Izolacja

Izolacja żył wykonana z bezhalogenowej, termoutwardzalnej gumy (typu EIS)  
Powłoka zewnętrzna  
Powłoka zewnętrzna wykonana z bezhalogenowej (LSZH), termoutwardzalnej gumy (typu EMO). Kolor powłoki czerwony lub czarny.

### ZASTOSOWANIE

TopSolar PV ZZ-F to kable do instalacji fotowoltaicznych. Nadają się do połączeń ruchomych i do układania na stałe. Przewody przeznaczone są do połączeń bezpośrednich między panelami fotowoltaicznymi oraz połączeń paneli z przetwornikami DC/AC. Mogą być układane bezpośrednio w ziemi.

#### Opakowania

Kable dostarczane są na kłęczach (50m i 100m) oraz na bębnach.



### WŁAŚCIWOŚCI

- Oporność żył: klasa 5 lub 6
- Minimalna temp. pracy: -40°C
- Maksymalna temp. pracy: 120°C
- Maksymalna temp. przy zwarciu: 250°C (do 5 s)
- Minimalna temp. pracy: -40°C
- Oporność na uszkodzenia mechaniczne
- Oporność na uszkodzenia mechaniczne
- Oporność na uszkodzenia mechaniczne
- Oporność na uszkodzenia mechaniczne

### OBSZARY ZASTOSOWAŃ

- Oporność na uszkodzenia mechaniczne
- Oporność na uszkodzenia mechaniczne
- Oporność na uszkodzenia mechaniczne
- Oporność na uszkodzenia mechaniczne
- Oporność na uszkodzenia mechaniczne
- Oporność na uszkodzenia mechaniczne
- Oporność na uszkodzenia mechaniczne
- Oporność na uszkodzenia mechaniczne

National norm / Europejsko: UNE-EN 60332-1 / UNE-EN 50267-1 / UNE-EN 61034 / Internal local norm: IEC 60332-1 / IEC 60754-1 / IEC 60754-2 / IEC 61034



Więcej informacji znajdziesz na naszej stronie internetowej: [www.topcable.pl](http://www.topcable.pl)

Top Cable zastrzega sobie prawo do wprowadzania modyfikacji bez uprzedniego powiadomienia.