

# PROJEKT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

|                         |                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Nazwa zadania</b>    | Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy 21,24 ; kWp                            |                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Inwestor</b>         | Tarnowska Agencja<br>Rozwoju Regionalnego S.A.<br>ul. Szujskiego 66<br>33-100 Tarnów |                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Adres inwestycji</b> | ul. Szujskiego 66<br>33-100 Tarnów                                                   |                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Opracował</b>        | Artur Bielak<br>upr. MAP/0084/PWOE/05                                                | mgr inż. ARTUR BIELAK<br>upr. bud. do projektowania i kierowania robotami<br>budowlanymi bez ograniczeń w zakresie instalacji<br>i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych<br>Nr ewid. MAP/0084/PWOE/05 |
| <b>Współpraca</b>       | Mariusz Stawarz<br>up. E1/707/739/21<br>up. D1/707/392/21                            | Mariusz Stawarz<br>uprawnienia elektryka<br>E1/707/739/21<br>D1/707/392/21                                                                                                                                     |

RZECZOZNAWCA DO SPRAW  
ZABEZPIECZEŃ PRZECIWOPOŻAROWYCH  
mgr inż. Jacek Pawłowski nr upr. 491/2008  
dnia 31.03.2015  
Zgodność projektu z wymaganiami  
ochrony przeciwpożarowej stwierdzam  
bez uwag z uwagami

---

## PROJEKT TECHNICZNY - aktualizacja

Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej na dachy o mocy 21,24 kWp

10.04.2026 r.

### OŚWIADCZENIE

Oświadczamy, że projekt techniczny „**Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy 21,24 kWp dla Tarnowskiej Agencji Rozwoju Regionalnego**” został wykonany zgodnie z obowiązującym prawem i zasadami wiedzy technicznej i jest kompletny z punktu widzenia celu, jakiemu ma służyć.

Jakiegokolwiek odstępstwa od rozwiązań przyjętych w dokumentacji projektowej dokonane bez zgody projektanta zwalniają go od wszelkiej odpowiedzialności za skutki wynikłe z dokonanej zmiany.

Dla: TARR S.A.

PROJEKTANT

Zgodnie z Ustawą z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz.U. 2006 nr 90, poz. 631 z późn. zm.) oraz Ustawą z dnia 30 czerwca 2000 r. Prawo własności przemysłowej (Dz.U. 2001 nr 49 poz. 508 z późn. zm.) niniejsza dokumentacja objęta jest prawem autorskim. Kopiowanie zawartych w niej rozwiązań technicznych, wprowadzanie zmian lub wykorzystywanie przy realizacji innych obiektów niż przewidziane w niniejszej dokumentacji bez zgody autora jest zabronione.

# PROJEKT TECHNICZNY - aktualizacja

Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej na dachy o mocy 21,24 kWp

## 1 UPRAWNIENIA PROJEKTANTA

Znajdź tekst lub narzę

znieynych runkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 1995 r. Nr 8 poz. 38, z późn. zm.) oraz art.104 ustawy z 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (tekst jednolity: Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 zm.)

**Małopolska Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna**  
stwierdza, że

Pan mgr inż. **Artur Sebastian Bielak**  
urodzony dnia 26.02.1973 r. w Tarnowie  
uzyskał

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**

numer ewidencyjny **MAP/0084/PWOE/05**

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych.**

UZASADNIENIE

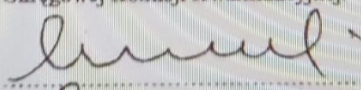
Komisja Kwalifikacyjna Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Krakowie na podstawie z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, stwierdziła, że Pan Artur Bielak posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w wymienionej specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane.

POUCZENIE

decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Krakowie w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład Orzekający  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:

zający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
Piotr Karczmarczyk



---

## PROJEKT TECHNICZNY - aktualizacja

*Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej na dachy o mocy 21,24 kWp*

### SPIIS TREŚCI:

|     |                                                                                                       |    |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1   | UPRAWNIENIA PROJEKTANTA.....                                                                          | 3  |
| 2   | PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....                                                                            | 5  |
| 3   | PODSTAWA OPRACOWANIA .....                                                                            | 5  |
| 4   | ZAKRES OPRACOWANIA .....                                                                              | 8  |
| 5   | OPIS TECHNICZNY PROJEKTOWANEJ INSTALACJI.....                                                         | 8  |
| 5.1 | Moduły fotowoltaiczne .....                                                                           | 9  |
| 5.2 | Falownik .....                                                                                        | 10 |
| 5.3 | Inteligentny licznik energii .....                                                                    | 11 |
| 5.4 | Konfiguracja paneli i falowników .....                                                                | 11 |
| 5.5 | Przeciwpożarowy wyłącznik prądu .....                                                                 | 12 |
| 5.6 | Połączenia części stałoprądowych .....                                                                | 12 |
| 5.7 | Połączenia części zmiennoprądowej.....                                                                | 13 |
| 5.8 | Konstrukcja nośna paneli PV .....                                                                     | 14 |
| 6   | Ochrona przeciwporażeniowa, odgromowa elektrowni, zabezpieczenia DC i AC, ochrona przed korozją ..... | 16 |
| 6.1 | Ochrona przeciwporażeniowa.....                                                                       | 16 |
| 6.2 | Instalacja odgromowa i uziemienia ochronne .....                                                      | 16 |
| 6.3 | Zabezpieczenia DC i AC.....                                                                           | 17 |
| 6.4 | Ochrona przeciwpożarowa.....                                                                          | 17 |
| 6.5 | Ochrona przed korozją .....                                                                           | 19 |
| 6.6 | Pomiary .....                                                                                         | 19 |
| 6.7 | Urządzenia monitorujące i sterujące .....                                                             | 19 |
| 6.8 | Diagnostyka uszkodzeń systemu fotowoltaicznego.....                                                   | 19 |
| 6.9 | Wymagania BHP .....                                                                                   | 19 |
| 7   | Szkolenie pracowników .....                                                                           | 20 |
| 8   | UWAGI KOŃCOWE .....                                                                                   | 20 |

### Załączniki:

Załącznik nr 1 – Wzór oznaczenia instalacji PV zgodnie z normą

Załącznik nr 2 – Schemat instalacji fotowoltaicznej

Załącznik nr 3 – Karty katalogowe

Załącznik nr 4 – Symulacja uzysków w programie pvsol

---

## **PROJEKT TECHNICZNY - aktualizacja**

*Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej na dachy o mocy 21,24 kWp*

### **2 PRZEDMIOT OPRACOWANIA**

Przedmiotem opracowania jest projekt budowy mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy 21,24 kWp dla Inwestora, którym jest Tarnowska Agencja Rozwoju Regionalnego S. A. w Tarnowie przy ul. Szujskiego 66. Budynek charakteryzuje się z klasą ZL III, jako budynek użyteczności publicznej, a jego kubatura przekracza 1000m<sup>3</sup>. Elektrownia będzie miała za zadanie produkować energię elektryczną z wykorzystaniem energii odnawialnej (promieniowania słonecznego), wykorzystywania jej na potrzeby własne obiektu zasilanego, a także dostarczania jej do sieci OSD w przypadku nadwyżek energii i rozliczane wg. systemu net-bilingu. Dzięki temu inwestycja wpłynie na zmniejszenie wykorzystania energii elektrycznej pochodzącej z konwencjonalnych źródeł przez obiekt, jednocześnie redukując emisję zanieczyszczeń do atmosfery. Przedsięwzięcie budowlane polegać będzie na montażu systemowej konstrukcji wsporczej, modułów fotowoltaicznych, rozdzielnic elektrycznych, falowników fotowoltaicznych, elektrycznych połączeń kablowych między urządzeniami, połączenia instalacji z wewnętrzną siecią obiektu.

### **3 PODSTAWA OPRACOWANIA**

Podstawę opracowania elektrowni fotowoltaicznej stanowią:

- Zlecenie Zamawiającego,
- Warunki techniczno-eksploatacyjne producenta (dostawcy) urządzeń,
- Obowiązujące normy i przepisy,
- Uzgodnienia z Zamawiającym,
- Wizja lokalna.

Podstawowe normy, przepisy i dokumenty zawierające dane wejściowe:

#### **Dokumenty**

- Karta katalogowa panelu fotowoltaicznego,
- Karta katalogowa trójfazowego inwertera,
- Karta katalogowa trójfazowego inwertera,
- Schemat konstrukcji montażowej.

---

## PROJEKT TECHNICZNY - aktualizacja

*Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej na dachy o mocy 21,24 kWp*

### Ustawy

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 roku Prawo Budowlane (tekst jedn. Dz. U. 2023 poz. 682,553,967),
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 roku Prawo Energetyczne (Dz.U. z 1997 r. Nr 54, poz. 348 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 roku Prawo Energetyczne (tekst jedn. Dz. U. 2006 nr 89 poz. 625, z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 17 maja 1989 roku Prawo geodezyjne i kartograficzne (tekst jedn. Dz. U. 2010 nr 193 poz. 1287),
- Ustawa z dnia 27 marca 2003 roku o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. 2003 nr 80 poz. 717, z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 roku o ochronie przeciwpożarowej (tekst jedn. Dz. U. 2009 nr 178 poz. 1380, z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 nr 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. 2010 nr 109 poz. 719)
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 roku w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (tekst jedn. Dz. U. 2003 nr 169 poz. 1650, z późniejszymi zmianami)

### Normy

- PN-HD 60364-4-41:2017-09 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
- PN-EN 62305-1:2011 Ochrona odgromowa- część 1 – Wymagania Ogólne
- PN-EN 62305-2:2012 Ochrona odgromowa- część 2 – Zarządzanie Ryzykiem
- PN-EN 62305-3:2011 Ochrona odgromowa- część 3 – Uszkodzenia fizyczne obiektów budowlanych i zagrożenie życia
- PN-EN 62305-4:2011 Ochrona odgromowa- część 4 - Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach budowlanych
- NSEP-E-004.2013 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-EN 60445:2022-04 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja -- Identyfikacja zacisków urządzeń i końcówek przewodów a także samych przewodów
- PN-EN 60445:2022-04 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja -- Identyfikacja zacisków urządzeń i końcówek przewodów a także samych przewodów.
- PN-EN 60529- Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP)

---

## PROJEKT TECHNICZNY - aktualizacja

*Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej na dachy o mocy 21,24 kWp*

- PN-91/E-05010 Zakresy napięciowe instalacji w obiektach budowlanych,
- PN-88/E-08501 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
- PN-EN 50419 Znakowanie urządzeń elektrycznych i elektronicznych zgodnie z artykułem 11(2) dyrektywy 2002/96/WE (WEEE).
- PN-EN 61293 Znakowanie urządzeń elektrycznych danymi znamionowymi dotyczącymi zasilania elektrycznego- Wymagania bezpieczeństwa.
- PN-E-05115 Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV
- PN-EN 61730-1:2007 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji,
- PN-EN 61730-2:2007 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) Część 2: Wymagania dotyczące badań,
- PN-EN 62446:2010 Systemy fotowoltaiczne przyłączone do sieci elektrycznej. Minimalne wymagania dotyczące dokumentacji systemu, badania rozruchowe i wymagania kontrolne,
- PN-EN 61173:2002 Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej – Przewodnik,
- PN-EN 62116:2011 Procedura badania ochrony przed zanikiem napięcia w sieci w przypadku falowników fotowoltaicznych włączonych do sieci energetycznej,
- PN-EN 62446:2010 Systemy fotowoltaiczne przyłączone do sieci elektrycznej. Minimalne wymagania dotyczące dokumentacji systemu, badania rozruchowe i wymagania kontrolne,
- PN-EN ISO 9488:2002 Energia słoneczna – Terminologia,

---

## PROJEKT TECHNICZNY - aktualizacja

*Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej na dachy o mocy 21,24 kWp*

### 4 ZAKRES OPRACOWANIA

Projekt obejmuje:

- Projekt elektrowni fotowoltaicznej,
- Usytuowanie modułów fotowoltaicznych, dobór falownika,
- Montaż falownika wraz z optymalizatorami mocy
- Połączenia kablowe instalacji,
- Rozdzielnica systemu fotowoltaicznego,
- Montaż monitoringu ilości wyprodukowanej energii

### 5 OPIS TECHNICZNY PROJEKTOWANEJ INSTALACJI

Instalacja będzie miała za zadanie produkować energię elektryczną z wykorzystaniem energii odnawialnej (promieniowania słonecznego), wykorzystywania jej na potrzeby własne obiektu zasilanego, a także dostarczania jej do sieci OSD w przypadku nadwyżek energii i rozliczane na zasadach net-bilingu. Dzięki temu inwestycja wpłynie na zmniejszenie wykorzystania energii elektrycznej pochodzącej z konwencjonalnych źródeł przez obiekt, jednocześnie redukując emisję zanieczyszczeń do atmosfery. Przedsięwzięcie polegać będzie na montażu systemowej konstrukcji wsporczej – montaż na dachu płaskim (tzw. przewiązka), modułów fotowoltaicznych, rozdzielnic elektrycznych, falowników fotowoltaicznych, montaż optymalizatorów mocy, elektrycznych połączeń kablowych między urządzeniami, połączenia instalacji z wewnętrzną siecią obiektu.

Instalacja składać się będzie z następujących elementów:

- Moduły fotowoltaiczne w ilości 36 sztuki o mocy 590 Wp. każdy,
- 36 sztuk optymalizatorów mocy,
- Jeden trójfazowy falownik sieciowy Sola Edge (SE17K),
- Montaż optymalizatorów mocy do każdego modułu,
- Rozdzielnice DC oraz AC,
- Konstrukcji montażowej dachowej, dach płaski, wschód-zachód,
- Instalacja elektryczna prądu stałego,
- Trójfazowa instalacja elektryczna prądu przemiennego,
- Pozostałych elementów montażowych.

Falownik zostanie zabezpieczone odpowiednimi zabezpieczeniem po stronie prądu stałego jak również po stronie prądu zmiennego.

Po stronie prądu stałego zostały zamontowane ograniczniki przepięć typu I+II.

W przypadku strony prądu zmiennego falownika, zostały zastosowane :

- wyłącznik nadmiarowo-prądowy B63A,
- wyłączniki różnicowoprądowe wraz z wyzwalaczami wzrostowymi,
- ogranicznik przepięć typ I + II 4 P.

---

## PROJEKT TECHNICZNY - aktualizacja

*Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej na dachy o mocy 21,24 kWp*

Moc zainstalowana urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej tj. instalacji fotowoltaicznej będzie wynosić 21,24 kWp.

### 5.1 Moduły fotowoltaiczne

Jako źródło energii odnawialnej w projektowanej instalacji fotowoltaicznej projektuje się zastosowanie 36 szt. modułów fotowoltaicznych o mocy jednostkowej 590 Wp.

Moduły fotowoltaiczne to urządzenia elektryczne, które za pomocą zjawiska fotowoltaicznego służą do zamiany energii słonecznej na prąd elektryczny. Moduły zostaną podzielone na sekcje zgodnie z wielkością opisanych dalej falowników sieciowych. Moduły umocowane będą na dachu płaskim w układzie wschodnio – zachodnim.

Pojedynczy moduł składa się z szeregowo połączonych ogniw monokrystalicznych. Panel posiada zabezpieczenie w postaci diod bocznikująco-blokujących mających na celu ochronę przed przepływem prądu wstecznego, co w przypadku zacinienia części ogniw lub całych modułów zabezpiecza go przed uszkodzeniami typu wypalenia, wytopienia bądź przegrzania.

Moduły fotowoltaiczne powinny spełniać wszelkie normy obowiązujące na terenie ich montażu i być dopuszczone do użytkowania na terenie Unii Europejskiej. Z racji zastosowania modułów na zewnątrz w zmiennych warunkach atmosferycznych muszą charakteryzować się stopniem ochronności minimum IP65 oraz być odporne na naprężenia boczne – w tym spowodowane wiatrem, oraz frontowe – spowodowane np. śniegiem, zgodnie ze normami Polskimi.

Moduły PV zostaną podzielone na sekcje. Następnie sekcje główne zostaną podzielone na sekcje robocze dołączane do falowników. Panele w sekcjach roboczych zostaną połączone szeregowo.

**Moduły fotowoltaiczne będą charakteryzować się następującymi parametrami nie gorszymi niż:**

- moc modułu w warunkach STC nie mniejsza niż 590 W;
- wymiar modułu nie większy niż 2333mm x 1134mmx30
- technologia monokrystaliczna, N-type TOPCon, bifacial
- sprawność modułu nie mniejsza niż 22,3 %;
- waga nie większa niż 32,5 kg
- liczba ogniw 144
- wydajność po 30 latach 87 %

## PROJEKT TECHNICZNY - aktualizacja

Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej na dachy o mocy 21,24 kWp

12 letnia **gwarancja producenta** na produkt, 30 letnia gwarancja liniowa. Moduły powinny być wyprodukowane nie wcześniej niż w roku 2026. Moduły powinny posiadać certyfikaty IEC 61215 oraz IEC 61730 i być zgodne z normami dyrektywy 2014/35/UE oraz 2014/30/UE.

### 5.2 Falownik

W instalacji będzie zastosowany falownik sieciowy (on-grid) mające na celu przetworzenie prądu stałego z wyjścia paneli na prąd przemienny sieci dystrybucyjnej. Dla uzyskania odpowiedniej charakterystyki wyjściowej do instalacji projektuje się zastosowanie falownika o łącznej mocy 17 kW (SolarEdge SEK). Zastosowane falowniki charakteryzują się stopniem ochrony IP65, uwzględniając należytą odporność na warunki atmosferyczne (temperatura pracy -20°C do +60 °C, zakres dopuszczalnej wilgotności względnej 100%) oraz wysokie bezpieczeństwo dla użytkowników. Falowniki będą wyposażone w system pomiaru izolacji w części DC, pozwalający eliminować wszelkie uszkodzenia w okablowaniu paneli jak również w samych panelach dając wysokie bezpieczeństwo użytkowania. Falowniki posiadają wbudowane rozłączniki DC. Falowniki marki SolarEdge do poprawnego działania wymagają zastosowania optymalizatorów mocy tego samego producenta. W tej instalacji zostały zastosowane optymalizatory mocy SE S1000, które będą montowane przy każdym module fotowoltaicznym. Zaletą tego rozwiązania jest fakt, że praca każdego modułu będzie nie tylko optymalizowana pod względem zacielenia , ale również będzie pozwalała na monitoring parametrów poszczególnych modułów oraz zapewni bezpieczeństwo dzięki funkcji SafeDC.

Szczegółowe parametry techniczne:

| Parametr                  | Falownik on-grid SE17K          |
|---------------------------|---------------------------------|
| Moc Min. AC               | 17kW                            |
| Współpraca z bateriami    | Nie                             |
| Min. sprawność europejska | 97%                             |
| NC RFG                    | Tak                             |
| Monitoring przez internet | Tak, Wifi lub/i Ethernet        |
| Sposób chłodzenia         | Aktywny (wentylator + radiator) |
| Wyświetlacz               | Brak                            |
| Gwarancja                 | 12 lat                          |

## PROJEKT TECHNICZNY - aktualizacja

Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej na dachy o mocy 21,24 kWp

Falowniki będą mieć wbudowany system monitoringu pracy umożliwiający wizualizację za pomocą aplikacji bądź strony internetowej najważniejszych parametrów pracy instalacji tj.:

- bieżącą produkcję,
- parametry pracy modułów fotowoltaicznych – napięcie, prąd na poszczególnych modułach,
- archiwum uzysków energetycznych z instalacji – zawierający informację o produkcji w poszczególnych dniach, miesiącach, latach i łącznym uzysku energii od początku produkcji.

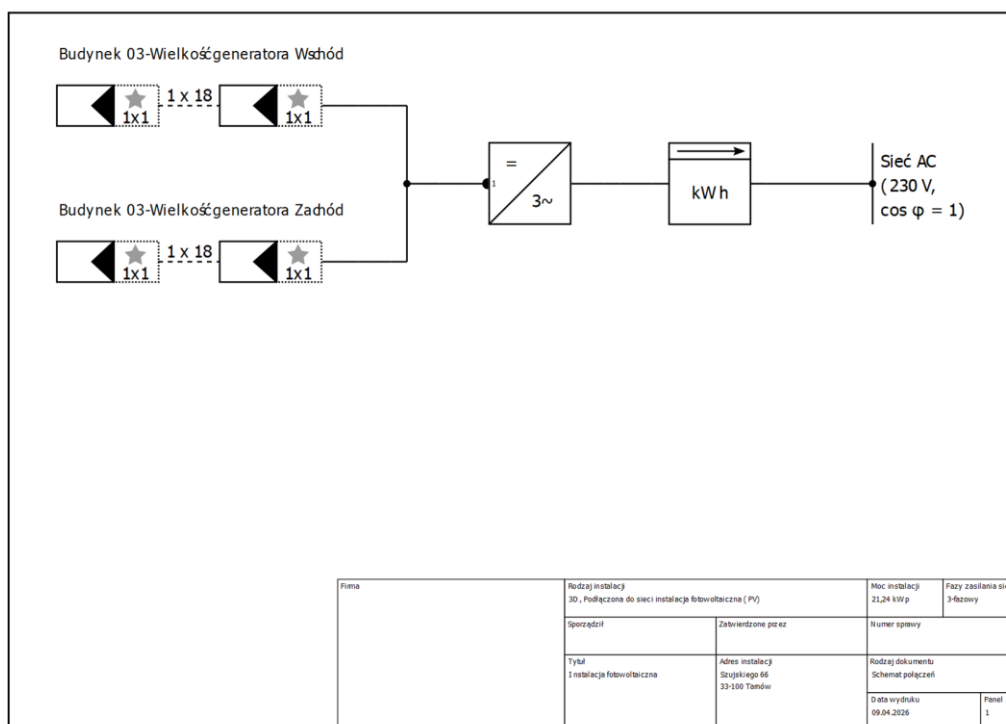
Ponadto system monitoringu będzie umożliwiał bieżącą diagnostykę pracy instalacji.

### 5.3 Inteligentny licznik energii

W celu poprawnej pracy instalacji konieczne jest zastosowanie licznika typu Smart Meter. Licznik umożliwia wysyłanie informacji, o pracy instalacji, do chmury co umożliwia monitorowanie pracy samej instalacji oraz zarządzanie nią. Kolejną funkcją licznika inteligentnego będzie przekazywanie informacji o całkowitej nadprodukcji i poborze energii w budynku, co pozwoli na podejmowanie następnych kroków w celu zwiększenia efektywności energetycznej budynku..

### 5.4 Konfiguracja paneli i falowników

Projektowana elektrownia słoneczna składać się będzie z zespołów modułów fotowoltaicznych połączonych w 2 sekcje. Falowniki zostaną zabezpieczone ogranicznikami przepięć typu I+II. W załączeniu do projektu został dodany schemat połączeń modułów fotowoltaicznych.



---

## PROJEKT TECHNICZNY - aktualizacja

*Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej na dachy o mocy 21,24 kWp*

### 5.5 Przeciwpowozarowy wyl4cznik pr4du

Instalacja fotowoltaiczna jest zabezpieczona optymalizatorami mocy wraz z funkcj4 SafeDC, kt4ra po wyl4czeniu napi4cia dochodz4cego do falownika, obniża napi4cie na modułach do 1V (na moduł). Optymalizatory znajduj4 si4 pod kaŹdym modułem i umiejscowione s4 na konstrukcji dachowej jak i elewacyjnej. Po wyl4czeniu si4 funkcji SafeDC napi4cie w przewodach DC znajduj4cych si4 w budynku jest na tyle niskie, Źe moŹe być przeprowadzona bezpiecznie akcja gaśnicza. Zasada działania PWP wygl4da nast4puj4co: Po wyl4czeniu zasilania z sieci, falowniki trac4 zasilanie z rozdzielni gł4wnej i rozl4czaj4 wszystkie ł4ncuchy. W przypadku odzyskania napi4cia, falowniki zał4cz4 ponownie wszystkie ł4ncuchy.

### 5.6 Poł4czenia cz4ści stałopr4dowych

Poł4czenia cz4ści stałopr4dowej naleŹy wykonać za pomoc4 przewodu przeznaczanego dla instalacji fotowoltaicznych, jednoŹyłowego o przekroju 6 mm<sup>2</sup>. Przewody posiadaj4 wysok4 odporność na działanie promieniowania UV oraz niekorzystnych warunków atmosferycznych. Ponadto przeznaczone s4 do pracy przy podwyŹszonej temperaturze oraz przy napi4ciu do 1000 V DC. Do ł4czenia przewodów z zachowaniem stopnia ochrony IP67 stosuje si4 zł4czki MC4 zabezpieczaj4ce przed przedostaniem si4 wilgoci do cz4ści przewodz4cych kabli. Kable pomi4dzy ł4czeniami modułów PV a falownikiem b4d4 prowadzone na trasach kablowych osłoniętych za pomoc4 korytek kablowych. Korytka kablowe b4d4 przystosowane do pracy w przestrzeniach otwartych oraz odporne na promieniowanie UV. Koryta kablowe naleŹy montować za pomoc4 uchwytów systemowych.

Poł4czenia pomi4dzy poszczególnymi modułami zostan4 zrealizowane za pośrednictwem kabli dedykowanych do instalacji fotowoltaicznych oraz zł4czek w standardzie MC4. Powstałe ł4ncuchy modułów zostan4 wł4czone do inwertera. Moduły naleŹy podł4czyć do inwertera dedykowanym przewodem solarnym z Źył4 miedzian4 ocynowan4 z 5 klas4 giętkości. Przewód powinien posiadać podwójn4 izolacj4 umoŹliwiaj4c4 prac4 w zakresie temperatur -40° do +90°C. Okablowanie musi być dostosowane do pracy pod napi4ciem 0,90/1,80kV i zakończone wtykami w standardzie MC4 (moŹna stosować materiały równowaŹne o parametrach nie gorszych niŹ uŹyte w niniejszym opracowaniu). Poł4czenia te powinny zostać wykonane specjalnym kablem odpornym na promieniowanie UV, dedykowanym do stosowania w elektrowniach fotowoltaicznych. Kable mocowane b4d4 do konstrukcji nośnej za pomoc4 opasek odpornych na promieniowanie UV, w sposób, kt4ry nie obci4Źa zł4cz konektorowych MC4. Ukł4daj4c kable naleŹy zachować szczególn4 ostroŹność by nie uszkodzić izolacji o ostre kraw4dziej konstrukcji.

Zasilanie po stronie DC naleŹy doprowadzić do falownika fotowoltaicznego montowanego wewn4trz budynku. NaleŹy wprowadzić zasilanie poprzez elewacj4 budynku w sposób bezpieczny, zabezpieczaj4c poszycie przed rozszczelnieniem.

---

## PROJEKT TECHNICZNY - aktualizacja

*Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej na dachy o mocy 21,24 kWp*

Połączenia kablowe od rozdzielnic AC falowników do rozdzielni głównej w budynku należy wykonać za pomocą kabla YKY o przekroju 16 mm<sup>2</sup>. Instalację i urządzenia należy zamontować w sposób trwały i pewny, w zależności od warunków lokalnych i zgodnie z wytycznymi producenta.

### UWAGA !!!

Po zainstalowaniu falownika należy go uziemić za pomocą przewodu 16 mm<sup>2</sup>.

### Ochrona przeciwporażeniowa, przepięciowa instalacji fotowoltaicznej

Falownik uniemożliwia przepływ prądu zwarcia DC do instalacji elektrycznej, dlatego też dodatkowy wyłącznik różnicowoprądowy typu B po stronie instalacji zmiennoprądowej w tym przypadku nie jest wymagany. W celu zapewnienia ochrony przeciwprzepięciowej należy w rozdzielnicach elektrycznych zapewnić odpowiedniej klasy ograniczniki przepięć dostosowane do warunków danego obiektu. Rozdzielnice wyposażać w ogranicznik przepięć typu 1+2. Do rozdzielnic doprowadzić przewód ochronny PE LgY 1x16 mm<sup>2</sup>, który zapewni rezystancję uziemienia  $\leq 10\Omega$ . Ochronniki będące montowane w rozdzielnicach DC na dachu, należy połączyć z istniejącą instalacją odgromową, o ile taka istnieje. W przeciwnym razie należy wykonać nowe punkty uziemiające. Ochronniki przepięć zlokalizowane w rozdzielnicach RAC należy połączyć z szyną uziemiającą istniejącą w budynku. Przewód ochronny prowadzić w korytach kablowych.

### Roboty przygotowawcze i wykończeniowe

Przewody instalacji należy prowadzić w tulejach ochronnych. Instalację i urządzenia należy stosować w sposób trwały i pewny, w zależności od warunków lokalnych i zgodnie z wytycznymi producenta.

### 5.7 Połączenia części zmiennoprądowej

Połączenia części zmiennoprądowej pomiędzy falownikami a rozdzielnicą RAC należy wykonać za pomocą kabla typu YKY przekroju i ilości żył zgodnej ze schematem.

Należy pozostawić zapas kabla w ilości umożliwiającej łatwe podłączenie do zacisków aparatów w poszczególnych rozdzielnicach. Należy zwracać uwagę na podane przez producenta promienie gięcia kabli oraz zabezpieczanie ich w miejscach styku z ostrymi krawędziami. Kable prowadzić po elewacji oraz ścianach wewnętrznych w dedykowanych korytach oraz drabinkach kablowych. Podczas prowadzenia kabli po elewacji ścian należy zamontować koryta kablowe oraz drabiny kablowe w sposób podany przez producenta a następnie zamocować do nich kable za pomocą opasek. Kable prowadzone na przegrodach poziomych należy położyć w przygotowanych korytach kablowych osłonowych o odpowiednich wymiarach. Koryta kablowe należy zabezpieczyć przed ewentualnym przemieszczeniem się.

W przypadku prowadzenia okablowania po elewacji budynku lub w korytach podwieszanych należy montować okablowanie zgodnie z przeznaczeniem i instrukcją montażową załączoną przez producenta.

## PROJEKT TECHNICZNY-aktualizacja

Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej na dachy o mocy 21,24kWp

### 5.8 Konstrukcja nośna paneli PV.

Konstrukcja wsporcza służy do przytwierdzenia zespołu modułów fotowoltaicznych w miejscu ich posadowienia. Konstrukcja została zaprojektowana jako lekka, nieskomplikowana systemowa konstrukcja, dla warunków atmosferycznych dla elektrowni objętej niniejszym projektem (II strefa obciążenia opadami śniegu oraz I strefa obciążenia wiatrem wg norm: PN-EN 1991-1-3 i PN-EN 1991-1-4). Konstrukcje będą tworzone z poszczególnych sekcji, na których będą zainstalowane moduły fotowoltaiczne. Projektowane konstrukcje są zgodne z wymaganiami norm europejskich i polskich. Zastosowane w konstrukcji wysokowartościowe materiały zapewnią jej długoletnie funkcjonowanie. W konstrukcji nie przewiduje się wykonania żadnych połączeń spawanych, co minimalizuje ryzyko korozji, zapewnia bezpieczeństwo i trwałość konstrukcji. Konstrukcja będzie łączona na zasadzie skręcania. Planuje się zastosowanie konstrukcji w systemie zgrzewanym bezpośrednio do pokrycia dachowego (np. membrany/papy). Przed przystąpieniem do prac należy zweryfikować stan oraz rodzaj pokrycia dachowego.

**AVIA**  
**SOLAR**

**VI**  
value impex

**VISOLAR FR-Z-05.03**

**KONSTRUKCJA DACHOWA**  
**SYSTEM ZGRZEWANY**  
ROOF STRUCTURE  
WELDED SYSTEM

**UKŁAD PANELI**  
MODULES LAYOUT

**KĄT**  
ANGLE

15°

**MATERIAŁ**  
MATERIAL

S350GD+  
Zn-Al-Mg

**MONTAŻ**  
INSTALLATION

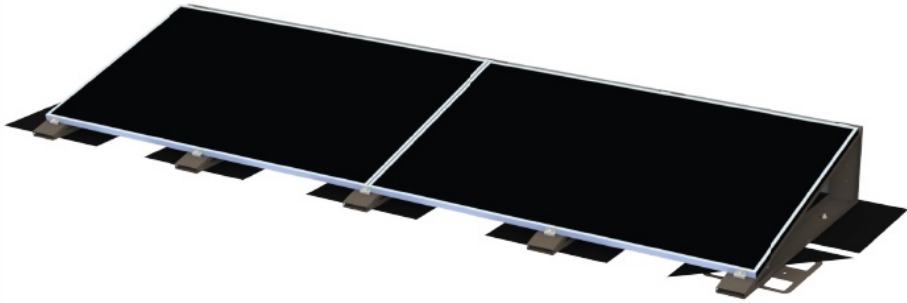
ZGRZEWANY  
WELDED

**NORMY**  
NORMS

PN-EN-1090  
PN-EN-1991

**ELEMENTY**  
ZŁĄCZNE  
ELEMENTS CONNECTED

A2-70



ul. Torowa 3b; 42-200 Częstochowa  
NIP: 525 273 39 34  
tel: +48 790 312 812  
e-mail: [biuro@valueimpex.pl](mailto:biuro@valueimpex.pl)  
[www.valueimpex.pl](http://www.valueimpex.pl)

---

## PROJEKT TECHNICZNY-aktualizacja

*Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej na dachy o mocy 21,24kWp*

Cała konstrukcja skręcana jest za pomocą nierdzewnych elementów złącznych ze stali A2. Aby uniknąć niebezpieczeństwa poluzowania się połączeń śrubowych, przewiduje się stosowanie podkładek sprężynowych, a skręcanie połączeń zaleca się wykonywać z wykorzystaniem klucza dynamometrycznego (wartości momentów dokręcania poszczególnych połączeń podane są w instrukcji montażu konstrukcji).

Na konstrukcji przewiduje się montaż modułów poziomo po ich dłuższym boku. Celem zamocowania modułów PV do konstrukcji stosuje się klemy montażowe końcowe oraz środkowe wykonane z tłoczonego profilu aluminiowego EN AW – 6005A T6. Do połączenia aluminiowych klem montażowych z konstrukcją również stosuje się elementy złączne ze stali nierdzewnej A2. Dodatkowo, do montażu klem wykorzystuje się specjalne adaptery. Są to elementy, których celem jest ułatwienie montażu w postaci możliwości montażu wstępnego klem.

System montażu musi bezwzględnie być odporny na zmienne warunki atmosferyczne. Elementy metalowe muszą być pokryte odporną powłoką antykorozyjną, która nie jest łatwo ścieralna i nie uszkodzi się podczas skręcania oraz podczas użytkowania instalacji. Dopuszcza się też stosowanie śrub z elementów nierdzewnych. Zastosowane uszczelnienie nie może tracić swoich właściwości uszczelniających pod wpływem warunków atmosferycznych.

Konstrukcja opiera się na aluminiowo-stalowych wspornikach (tzw. ekierkach), które utrzymują moduły fotowoltaiczne pod optymalnym kątem nachylenia – najczęściej w zakresie 10–15°, co pozwala uzyskać wysoką wydajność energetyczną instalacji. System nie wymaga ingerencji w warstwy izolacji termicznej budynku ani stosowania obciążenia balastowego – stabilność oraz odporność na siły wiatru zapewniana jest poprzez trwałe zgrzanie łączników/stóp montażowych z pokryciem dachowym (membraną dachową PVC/EPDM lub papą termozgrzewalną).

Podstawowym elementem konstrukcji są profile nośne połączone ze stopami zgrzewalnymi. Rozwiązanie to umożliwia równomierne rozłożenie sił oraz skuteczne przeciwdziałanie obciążeniom wiatrowym bez nadmiernego dociążania konstrukcji dachu. Dzięki temu instalacja pozostaje stabilna nawet w trudnych warunkach atmosferycznych, przy jednoczesnym zachowaniu pełnej szczelności dachu.

Systemy zgrzewane wyróżniają się brakiem konieczności stosowania dodatkowego balastu betonowego, co znacząco ogranicza obciążenie statyczne dachu. Dodatkową zaletą jest wysoka estetyka oraz pewność połączenia z hydroizolacją budynku.

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.

---

## PROJEKT TECHNICZNY - aktualizacja

Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej na dachy o mocy 21,24 kWp

### 6 Ochrona przeciwporażeniowa, odgromowa elektrowni, zabezpieczenia DC i AC, ochrona przed korozją

#### 6.1 Ochrona przeciwporażeniowa

Zgodnie z PN-HD 60364-4-41:2017-09 zastosowano następujące środki ochrony:

- Ochrona podstawowa – izolacje przewodów, obudowy ochronne urządzeń i aparatów elektrycznych chroniące przed dotykiem bezpośrednim, bariery, .

- Ochrona uzupełniająca – szybkie wyłączenie w sieci TN-S za pomocą wyłączników nadprądowych po stronie AC.

Projektowane instalacje elektryczne są zgodne z przepisami budowlanymi w zakresie ochrony przeciwporażeniowej oraz wymogami normy PN-HD 60364-4-41:2017-09 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”.

#### 6.2 Instalacja odgromowa i uziemienia ochronne

Instalacje fotowoltaiczne montowane na dachach mogą być narażone na uszkodzenia ze względu na bezpośredni przepływ prądu piorunowego przez ramy modułów jak również konstrukcję montażową. W przypadku tej instalacji Wykonawca będzie musiał dostosować istniejącą instalację odgromową do nowych warunków tj. powstałej instalacji fotowoltaicznej. W celu zapewnienia bezpieczeństwa należy zastosować odpowiednie elementy instalacji odgromowych, ograniczniki przepięć oraz układ ekwipotencjalizacji. Podstawowe zasady ochrony przed bezpośrednim oddziaływaniem prądu piorunowego określono w normach ochrony odgromowej:

- PN-EN 62305-1:2011, Ochrona odgromowa – Część 1: Wymagania ogólne.
- PN - EN 62305-2:2012 Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem.
- PN-EN 62305-3:2011, Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów budowlanych i zagrożenie życia.
- PN-EN 62305-4:2011, Ochrona odgromowa – Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach budowlanych.

Zastosowano instalację uziemiającą z wykorzystaniem ograniczników przepięć oraz uziemienia przy pomocy aluminiowego drutu/przewodu. Uziemieniu w szczególności podlegają: panele, konstrukcje wsporcza, falownik i szafa rozdzielcza. Główną szynę uziemiającą należy podłączyć do instalacji uziemiającej (przynajmniej w dwóch punktach) i zabezpieczyć przed korozją i ewentualnymi uszkodzeniami mechanicznymi.

Stosowane zabezpieczenie projektowanych instalacji po stronie DC:

- skrzynki przyłączeniowe łańcuchów PV z ogranicznikami przepięć typu I+II,
- optymalizatory mocy,
- uziemienie ogranicznika przepięć z użyciem przewodu co najmniej 16 mm<sup>2</sup>.

Po stronie prądu zmiennego projektuje się zastosowanie ogranicznika przepięć o charakterystyce I + II.

---

## PROJEKT TECHNICZNY - aktualizacja

*Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej na dachy o mocy 21,24 kWp*

### 6.3 Zabezpieczenia DC i AC

Instalacja musi zostać zabezpieczona od strony DC ogranicznikami przepięć typu I + II. Z racji bardzo dużej odległości pomiędzy modułami a falownikami zabezpieczenia te muszą zostać zdublowane. Ograniczniki przepięć zostaną zabudowane w skrzynkach o stopniu ochrony IP65, odpornych na UV. Od strony AC falowniki zostaną zabezpieczone wyłącznikami nadmiarowo-prądowymi, rozłącznikiem izolacyjnym jak również ogranicznikiem przepięć typu I+II. Wszystkie ograniczniki przepięć muszą zostać odpowiednio uziemione.

### 6.4 Ochrona przeciwpożarowa

Zgodnie z zapisami znowelizowanej ustawy prawo budowlane dla urządzeń fotowoltaicznych o mocy zainstalowanej elektrycznej większej niż 6,5kW oraz mikroinstalacji biogazu rolniczego, występuje obowiązek uzgodnienia pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej projektu budowlanego, o którym mowa w art.6b ustawy z dnia 24 sierpnia 1991r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U. z2019r. poz.1372 i 1518), oraz zawiadomienia organów Państwowej Straży Pożarnej, o którym mowa w art.56ust.1a tej ustawy. W zakresie instalacji elektroenergetycznych i niskoprądowych następujące parametry i cechy projektowanych instalacji i urządzeń wpływają na bezpieczeństwo przeciwpożarowe budynku:

- a) Należy zastosować przewody, aparaty i urządzenia z atestami stosowności w budownictwie, przewody muszą mieć izolację o napięciu znamionowym 750V, kable niskiego napięcia – izolacje o napięciu znamionowym 1000V
- b) Instalacja objęta jest działaniem urządzeń aparatury zabezpieczeniowej i wyłącznika prądu.
- c) W miejscach przejść przewodów przez elementy oddzielen przeciwpożarowych oraz przewodów o średnicy powyżej 40 mm przez ściany i stropy o odporności ogniowej REI-60 lub EI-60 przewidzieć przepusty lub uszczelnienia pożarowe o klasie odporności ogniowej wymaganej dla tych oddzielen przeciwpożarowych.

Projektowana konstrukcja pod ogniwa fotowoltaiczne nie wpływa w żaden sposób na zmianę warunków pożarowych obiektu.

Obowiązujące normy i przepisy:

- PN-HD 60364-4-41:2017-09 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo -- Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych -- Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych

---

## PROJEKT TECHNICZNY - aktualizacja

*Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej na dachy o mocy 21,24 kWp*

- PN-HD 60364-7-712:2016-05      Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-712: Wytyczne dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.
- PN-EN 62305-3:2011              Ochrona odgromowa. Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów budowlanych i zagrożenie życia.
- Ustawa z dnia 24.08.1991 r.      Prawo o ochronie przeciwpożarowej

Przewody solarne użyte w instalacji powinny posiadać odporność ogniową zgodną z normą EN60332-3-24 kat C. Oznacza to, że był testowany na palność przy użyciu 1,5L materiału łatwopalnego na metr / zastosowany płomień użyty był przez 20 minut (test kała do średnicy >12mm).

Zgodnie z określonymi procedurami w przypadku stwierdzenia pożaru należy odłączyć dopływ prądu do budynku. Spowoduje to, że instalacja fotowoltaiczna zaprzestanie pracy i rozłączy się z sieci, a falownik nie będzie podawał napięcia do sieci. Ponadto falownik rozłączy wszystkie obwody prądu stałego na bazie montażowej falownika. Przewody fotowoltaiczne będą układane w metalowych korytkach kablowych. Montaż modułów zostanie oparty o specjalną konstrukcję dzięki czemu panele fotowoltaiczne będą odpowiednio chłodzone. Należy zastosować certyfikowane złączki do połączeń złącznych pomiędzy modułami, rozdzielnicami a falownikiem. Liczba połączeń została zminimalizowana. Trasy kablowe zostaną poprowadzone w kanałach niepalnych.

W budynku zostanie zastosowane oznaczenie instalacji fotowoltaicznej zgodnie z normą PN-EN 60364-7-712.

Wzór stanowi załącznik do tego projektu. Trasy kablowe zostaną odpowiednio oznakowane

„Niebezpieczeństwo – wysokie napięcie DC w ciągu dnia obecne po wyłączeniu instalacji”.

Kable solarne zostaną ułożone zgodnie ze sztuką tj. będą odciążone, nie będą miały naprężeń i kontaktu z ostrymi częściami. Ponadto przewody fotowoltaiczne zostaną zabezpieczone stalowymi korytkami kablowymi i peszlami odpornymi na UV, a miejsca przejść zostały dodatkowo zabezpieczone w celu ograniczenia możliwości przetarcia peszla jak i przewodów. Moduły fotowoltaiczne są wyposażone w optymalizatory mocy DC-DC z funkcją SafeDC, dlatego też nie ma konieczności montażu dodatkowych rozłączników przeciwpożarowych DC. Obecne zabezpieczenie pozwoli na automatyczne rozłączenie obwodu fotowoltaicznego i zmniejszenie napięcia do poziomu bezpiecznego, po zaniku napięcia z sieci (np. poprzez wyłączenie prądu w złączu kablowym) automatycznie rozłączą obwody fotowoltaiczne, dzięki czemu niebezpieczne napięcie DC nie pojawi się wewnątrz budynku. Falowniki będą zamontowane w wydzielonej strefie w sąsiedztwie rozdzielni elektrycznej. Falowniki będą podłączone do sieci internetowej i za pomocą platformy, będą wskazywane wszelakie odchylenia od norm w zakresie pracy instalacji / stanu izolacji w czasie rzeczywistym. Do montażu zostały użyte właściwe narzędzia tj. klucze dynamometryczne, zaciskarki MC4, precyzyjne narzędzia do ściągania i obróbki izolacji, zaciskarki do tulejek, klucze montażowe do złącz MC4 jak również certyfikowane urządzenia do pomiarów. W pobliżu falowników fotowoltaicznych zostanie umieszczona gaśnica proszkowa o wadze ≥6kg.

---

## PROJEKT TECHNICZNY - aktualizacja

*Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej na dachy o mocy 21,24 kWp*

### 6.5 Ochrona przed korozją

Do elementów wymagających ochrony, prace antykorozyjne należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN -71/E-97053, 79/H-97070, 93/E - 04500 oraz N SEP - E - 001. Przewody uziemiające wprowadzane do gruntu powinny być pokryte warstwą nieprzepuszczającą wilgoci np. masą asfaltową.

### 6.6 Pomiary

Po dokonaniu prac montażowych przed uruchomieniem urządzeń należy wykonać pomiary:

- Rezystancji izolacji kabli AC,
- Pomiar impedancji pętli zwarcia, Badanie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- Rezystancja izolacji przewodów DC,
- Rezystancji uziemienia.

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

### 6.7 Urządzenia monitorujące i sterujące

Projektuje się monitoring parametrów pracy elektrowni oparty na wewnętrznym rejestratorze danych falownika. Wymiana informacji następować będzie poprzez sieć wewnętrzną. Do sieci przekazywane będą informacje o pracy systemu, ilości wyprodukowanej energii oraz przypadkach awarii systemu. Elektrownia fotowoltaiczna będzie generować maksymalne uzyski dzięki zastosowaniu niezawodnego monitoringu, który będzie sprawował nadzór nad wszystkimi systemami PV.

### 6.8 Diagnostyka uszkodzeń systemu fotowoltaicznego

W przypadku wystąpienia uszkodzenia modułu (-ów) fotowoltaicznego nie występuje potrzeba demontażu większej ilości modułów. Z uwagi na topologię całego systemu w łatwy sposób można zlokalizować uszkodzony moduł/łańcuch. Dane pomiarowe uzyskiwane z falowników pozwalają na porównanie chwilowych wartości parametrów falowników ze sobą oraz z wartościami teoretycznymi. W przypadku uszkodzenia modułu (-ów) występujący spadek mocy falownika (-ów) może zostać łatwo zauważony, a w toku dalszych pomiarów krzywej IV oraz pomiaru termowizyjnego łatwo określić położenie uszkodzonego elementu.

### 6.9 Wymagania BHP

Urządzenia techniczne powinny spełniać wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy przez cały okres ich użytkowania. Montaż i eksploatacja urządzeń powinny odbywać się przy zachowaniu wymagań bezpieczeństwa i higieny pracy, uwzględniając instrukcje zawarte w Dokumentacji Techniczno-Ruchowej. Miejsce i sposób zainstalowania i użytkowania urządzeń powinny zapewniać dostateczną przestrzeń umożliwiającą swobodny dostęp i obsługę. Wszystkie urządzenia nie wymagają stałej obsługi, a tylko okresowego nadzoru.

---

## PROJEKT TECHNICZNY - aktualizacja

Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej na dachy o mocy 21,24 kWp

### 7 Szkolenie pracowników

Po pozytywnym odbiorze prac, Wykonawca przeszkoli wybraną grupę pracowników Inwestora z zakresu obsługi instalacji PV oraz zachowania w przypadku sytuacji awarii. Zostanie również dostarczona w formie instrukcji lista czynności koniecznych do bezpiecznego wyłączenia oraz włączenia systemu fotowoltaicznego, która znajdzie się w pomieszczeniu, w którym będą falowniki. Konieczne jest uzupełnienie instrukcji pożarowej.

### 8 UWAGI KOŃCOWE

Roboty wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami, pod kierunkiem osoby posiadającej kwalifikacje oraz uprawnienia budowlane i uprawnienia SEP.

Instalacje wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonywania i odbioru robót budowlano montażowych” tom V, Instalacje elektryczne.

Instalacje wykonać w ścisłej koordynacji z Inspektorem nadzoru, Rzecznikiem ds. ppoż oraz Inwestorem.

Przed przekazaniem robót do eksploatacji wykonać pomiary elektryczne przyrządami posiadającymi legalizację i homologację:

- pomiar szybkiego wyłączenia,
- pomiar oporności izolacji przewodów,
- pomiar oporności izolacji przewodu N w stosunku do przewodu PE przy odłączeniu od szyn N i PE w rozdzielniach,
- pomiar ciągłości przewodu PE,
- pomiar oporności uziemień,
- pomiar i badania dla tablicy bezpiecznikowej.

Do odbioru dostarczyć protokoły badań, atesty i certyfikaty na aparaty i osprzęt, dokumentację powykonawczą. Koniecznym dokumentem jest również uzgodnienie z rzeczoznawcą ppoż. Wykonanych prac. Instalację i urządzenia należy mocować w sposób trwały i pewny, w zależności od warunków lokalnych i zgodnie z wytycznymi producenta. Przewody należy prowadzić w rurach ochronnych. Urządzenia należy rozmieszczać w pomieszczeniach zgodnie z wytycznymi producenta z zastosowaniem się do wymaganych odległości od przeszkód. Wszystkie prace porządkowe należy wykonać tak, aby obiekt doprowadzić do stanu pierwotnego. Wszystkie materiały i roboty związane z realizacją projektu muszą być zgodne z zapisami STWiOR.

*Użyte w dokumentacji projektowej znaki towarowe, marka, producent podane są jako rozwiązania przykładowe i określają jedynie minimalne wymagane parametry techniczne i jakościowe. Dopuszcza się oferowanie urządzeń, materiałów lub rozwiązań równoważnych nie gorszych pod względem posiadanych parametrów technicznych, jakościowych oraz technologicznych na produkty określone za pomocą nazw producentów, pod warunkiem, że parametry jakościowe oraz techniczne oferowanych produktów są co najmniej takie same, jak produkty wymienione w dokumentacji dotyczącej przedmiotu zamówienia.*

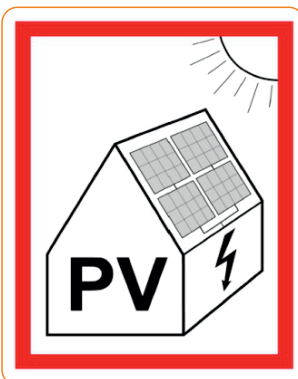
54x12 mm

**Główny wyłącznik AC**

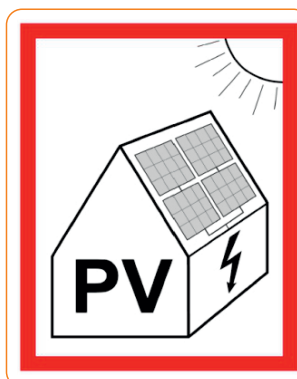
**Rozdzielnica PV - DC**

**Rozdzielnica PV - AC**

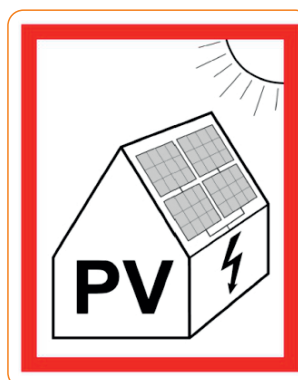
40x50 mm



40x50 mm



40x50 mm



150x30 mm



**PRZEWODY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ  
UWAGA! WYSOKIE NAPIĘCIE DC W CIĄGU DNIA**

120x35 mm



**UWAGA !**

**URZĄDZENIE ELEKTRYCZNE  
POD NAPIĘCIEM**

30x50 mm

**GŁÓWNY  
WYŁĄCZNIK DC  
INSTALACJI  
FOTOWOLTAICZNEJ**

120x35 mm



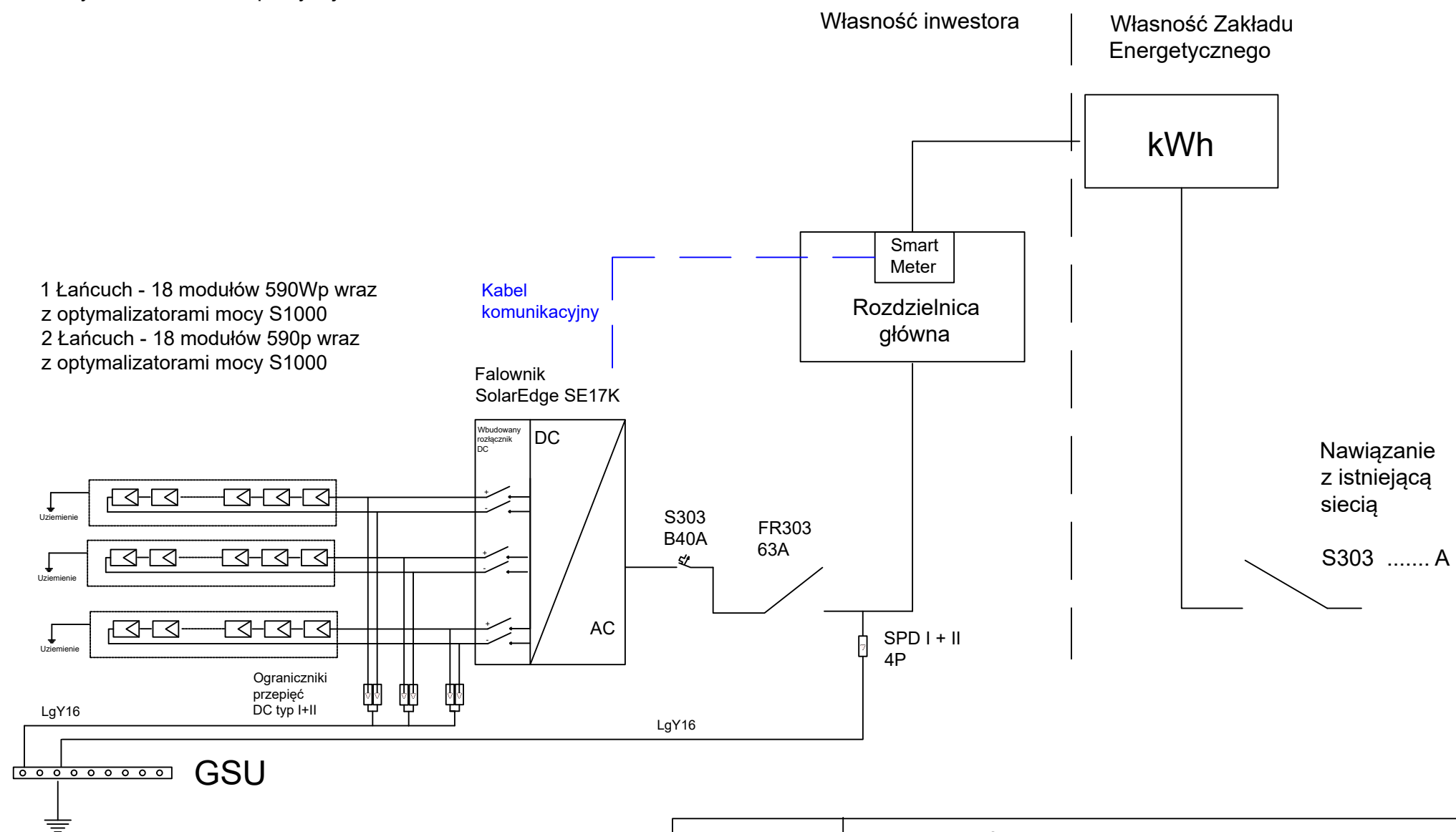
**UWAGA !**

**URZĄDZENIE MOŻE BYĆ  
POD NAPIĘCIEM NAWET  
PO ROZŁĄCZENIU**

30x50 mm

**GŁÓWNY  
WYŁĄCZNIK AC  
INSTALACJI  
FOTOWOLTAICZNEJ**

Budynek o kubaturze powyżej 1000m3



Zaprojektowane optymalizatory mocy posiadają funkcję przeciwpożarową SafeDC

|                   |                                                 |                        |                                |            |               |
|-------------------|-------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------|------------|---------------|
| Obiekt            | Mikroinstalacja fotowoltaiczna o mocy 21,24 kWp |                        |                                |            |               |
| Adres             | ul. Szujskiego 66<br>33-100 Tarnów              |                        |                                |            |               |
| Inwestor          | Tarnowska Agencja Rozwoju Regionalnego S.A.     |                        |                                |            |               |
| Przedmiot rysunku | Schemat źródła PV oraz zabezpieczeń             |                        |                                | Skala      | Nr rysunku E1 |
|                   | imię i nazwisko                                 | Specjalność            | Nr uprawnień                   | data       |               |
| Autor             | Artur Bielak                                    | Instalacje elektryczne | MAP/0084/PWOE/05               | 10.04.2026 |               |
| Współpraca        | Mariusz Stawarz                                 | Instalacje elektryczne | E1/707/739/21<br>D1/707/392/21 | 10.04.2026 |               |



## Falownik trójfazowy SolarEdge

SE15K - SE27.6K

FALOWNIK



### Optimalny wybór do systemów SolarEdge

- Wyjątkowa sprawność (98%)
- Mały, najlżejszy w swojej klasie, prosty w instalacji
- Zintegrowany monitoring na poziomie modułu
- Połączenie z internetem przez Ethernet lub Wi-Fi
- IP65 – instalacja na wolnym powietrzu lub w budynkach
- Stałe napięcie do optymalnego przetwarzania DC/AC
- Dostępny opcjonalnie zintegrowany układ zabezpieczający DC -- brak konieczności stosowania dodatkowego bezpiecznika DC (tylko w przypadku SE25K i SE27.6K)
- Opcjonalnie z ochroną przepięciową DC i bezpiecznikami DC (tylko w przypadku SE25K i SE27.6K)

|                                                                                                                                        | SE15K                                                                                                         | SE16K | SE17K | SE25K                                    | SE27.6K |                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|------------------------------------------|---------|-----------------|
| WYJŚCIE                                                                                                                                |                                                                                                               |       |       |                                          |         |                 |
| Moc znamionowa prądu zmiennego                                                                                                         | 15000                                                                                                         | 16000 | 17000 | 25000                                    | 27600   | VA              |
| Moc maksymalna AC                                                                                                                      | 15000                                                                                                         | 16000 | 17000 | 25000                                    | 27600   | VA              |
| Napięcie wyjściowe AC - faza do fazy / faza do przewodu zerowego (napięcie znamionowe)                                                 | 380 / 220 ; 400 / 230                                                                                         |       |       |                                          |         | Vac             |
| AC - zakres napięcia wyjściowego - faza do przewodu zerowego                                                                           | 184 - 264,5                                                                                                   |       |       |                                          |         | Vac             |
| Częstotliwość AC                                                                                                                       | 50/60 ± 5                                                                                                     |       |       |                                          |         | Hz              |
| Maksymalny ciągły prąd wyjściowy (na fazę)                                                                                             | 23                                                                                                            | 25,5  | 26    | 38                                       | 40      | A               |
| Monitorowanie prądu uszkodzeniowego / Wyłącznik ochronny prądowy                                                                       | 300 / 30                                                                                                      |       |       |                                          |         | mA              |
| Obsługiwane sieci – trójfazowa                                                                                                         | 3 / N / PE (uziemiaona punktem zerowym sieć gwiazdowa z przewodem zerowym)                                    |       |       |                                          |         | V               |
| Monitoring sieci, ochrona przed tworzeniem wysp, konfigurowany współczynnik mocy, konfigurowane w zależności od kraju wartości progowe | Tak                                                                                                           |       |       |                                          |         |                 |
| WEJŚCIE                                                                                                                                |                                                                                                               |       |       |                                          |         |                 |
| Moc maksymalna DC (moduł STC)                                                                                                          | 20250                                                                                                         | 21600 | 22950 | 33750                                    | 37250   | W               |
| Bez transformatora, nieuziemięone                                                                                                      | Tak                                                                                                           |       |       |                                          |         |                 |
| Maksymalny prąd wejściowy                                                                                                              | 900                                                                                                           |       |       |                                          |         | Vdc             |
| Znamionowe napięcie wejściowe DC                                                                                                       | 750                                                                                                           |       |       |                                          |         | Vdc             |
| Maksymalny prąd wejściowy                                                                                                              | 22                                                                                                            | 23    | 23    | 37                                       | 40      | Adc             |
| Zabezpieczenie przed odwrótną polaryzacją                                                                                              | Tak                                                                                                           |       |       |                                          |         |                 |
| Detekcja zwarć doziemnych                                                                                                              | Czułość 700kΩ                                                                                                 |       |       |                                          |         |                 |
| Maksymalna sprawność falownika                                                                                                         | 98                                                                                                            |       |       | 98,3                                     |         | %               |
| Sprawność europejska (ważona)                                                                                                          | 97,6                                                                                                          | 97,7  | 97,7  | 98                                       | 98      | %               |
| Zużycie energii nocą                                                                                                                   | < 2,5                                                                                                         |       |       | < 4                                      |         | W               |
| POZOSTAŁE FUNKCJE                                                                                                                      |                                                                                                               |       |       |                                          |         |                 |
| Obsługiwane interfejsy komunikacyjne <sup>(1)</sup>                                                                                    | RS485, Ethernet, Zigbee (opcja), Wi-Fi (opcja), wbudowany GSM (opcja)                                         |       |       |                                          |         |                 |
| UKŁAD ZABEZPIECZAJĄCY DC (OPCJA)                                                                                                       |                                                                                                               |       |       |                                          |         |                 |
| 2-biegunowe rozłączenie                                                                                                                | Niedostępny                                                                                                   |       |       | 1000V / 40A                              |         |                 |
| Ochrona przepięciowa                                                                                                                   | Niedostępny                                                                                                   |       |       | Typ II, wymienny                         |         |                 |
| Bezpieczniki DC do DC+ i DC-                                                                                                           | Niedostępny                                                                                                   |       |       | Opcjonalnie, 20A                         |         |                 |
| Zgodność                                                                                                                               | Niedostępny                                                                                                   |       |       | UTE-C15-712-1                            |         |                 |
| ZGODNOŚĆ Z NORMAMI                                                                                                                     |                                                                                                               |       |       |                                          |         |                 |
| Bezpieczeństwo                                                                                                                         | IEC-62103 (EN50178), IEC-62109, AS3100                                                                        |       |       |                                          |         |                 |
| Przyłączenie do sieci <sup>(2)</sup>                                                                                                   | VDE-AR-N-4105, G59/3, AS-4777, EN 50438 , CEI-021, VDE 0126-1-1, CEI-016 <sup>(3)</sup> , BDEW <sup>(3)</sup> |       |       |                                          |         |                 |
| EMC                                                                                                                                    | IEC61000-6-2, IEC61000-6-3 , IEC61000-3-11, IEC61000-3-12                                                     |       |       |                                          |         |                 |
| RoHS                                                                                                                                   | Tak                                                                                                           |       |       |                                          |         |                 |
| SPECYFIKACJA MECHANICZNA                                                                                                               |                                                                                                               |       |       |                                          |         |                 |
| Wyjście AC                                                                                                                             | Dławnica kablowa – średnica 15-21                                                                             |       |       |                                          |         | mm              |
| Wejście DC                                                                                                                             | 2 pary MC4                                                                                                    |       |       | 3 pary MC4                               |         |                 |
| Wejście DC z układem zabezpieczającym DC                                                                                               | Niedostępny                                                                                                   |       |       | Wymiar zewnętrzny dławika kablowego 5-10 |         | mm              |
|                                                                                                                                        |                                                                                                               |       |       | Przekrój kabla 0,5 – 13,5                |         | mm <sup>2</sup> |
| Wymiary z układem zabezpieczającym DC (wys. x szer. x głęb.)                                                                           | Niedostępny                                                                                                   |       |       | 775 x 315 x 260                          |         | mm              |
| Masa                                                                                                                                   | 33,2                                                                                                          |       |       | 45                                       |         | kg              |
| Ciepłota z układem zabezpieczającym DC                                                                                                 | Niedostępny                                                                                                   |       |       | 48                                       |         | kg              |
| Zakres temperatury eksploatacji                                                                                                        | -20 - +60 (wersja M40 -40 - +60)                                                                              |       |       |                                          |         | °C              |
| Rodzaj chłodzenia                                                                                                                      | Wentylator (wymienialny)                                                                                      |       |       |                                          |         |                 |
| Emisja hałasu                                                                                                                          | < 50                                                                                                          |       |       | < 55                                     |         | dBA             |
| Stopień ochrony                                                                                                                        | IP65 – na wolnym powietrzu lub w budynkach                                                                    |       |       |                                          |         |                 |
| Montaż do uchwytu (uchwyt w zestawie)                                                                                                  |                                                                                                               |       |       |                                          |         |                 |

<sup>(1)</sup> Szczegółowe informacje zawarte są w specyfikacji technicznej ->Specyfikacja dla dodatkowych opcji komunikacyjnych w kategorii komunikacja w sekcji do pobrania na stronie internetowej: <http://www.solaredge.com/groups/support/downloads>

<sup>(2)</sup> Wszystkie certyfikaty są dostępne w sekcji pobierania: <http://www.solaredge.com/groups/support/downloads>

<sup>(3)</sup> Tylko w przypadku SE27.6K



Szujskiego 66  
33-100 Tarnów

**Tytuł projektu:** Instalacja fotowoltaiczna

09.04.2026

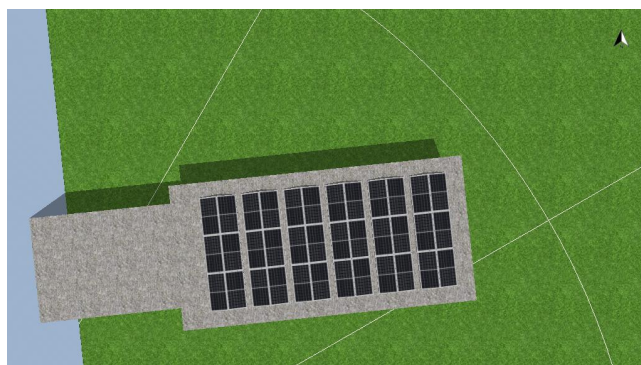
## Twój system fotowoltaiczny

### Adres instalacji

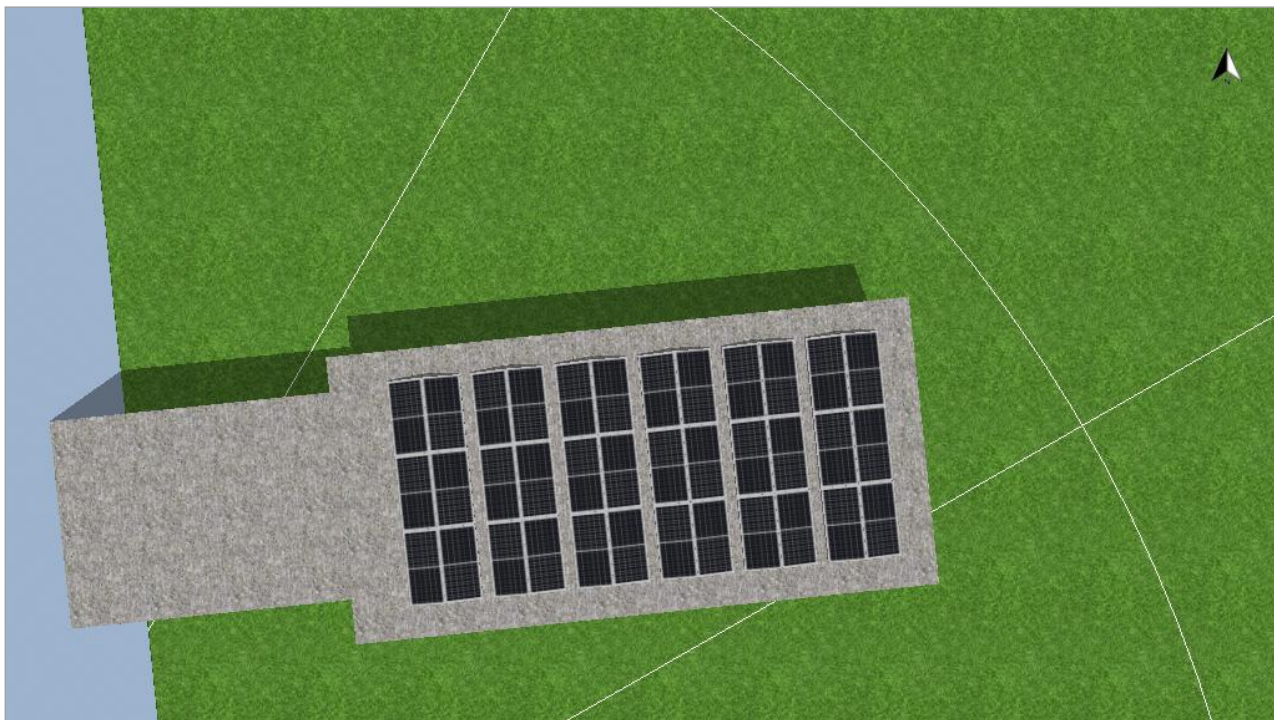
---

Szujskiego 66  
33-100 Tarnów

---



## Przegląd projektu



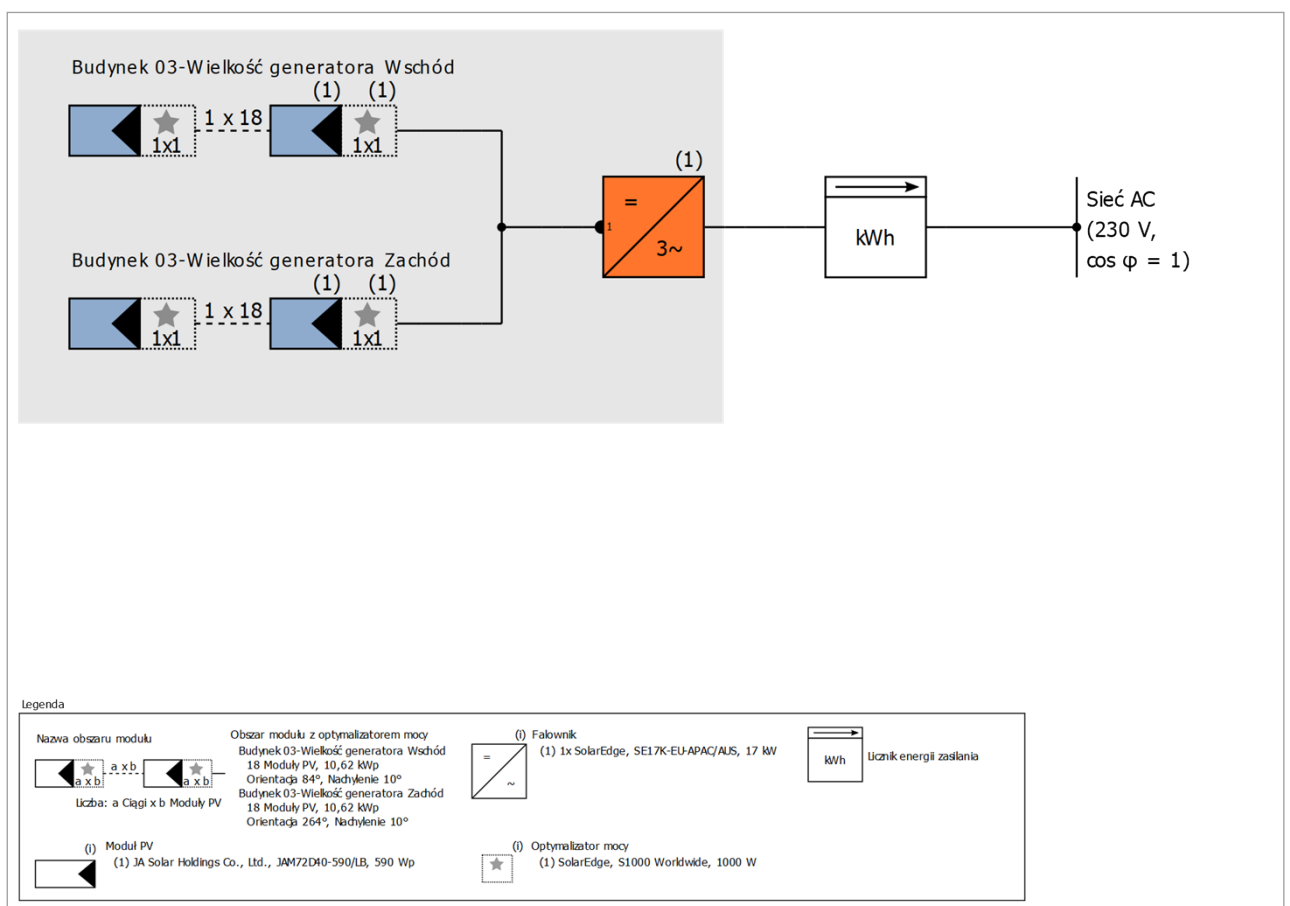
Ilustracja: Obraz przegląd, Projektowanie 3D

## Instalacja PV

### 3D, Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV)

|                            |                           |
|----------------------------|---------------------------|
| Dane klimatyczne           | Tarnow, POL (2001 - 2020) |
| Źródło wartości            | Meteonorm 8.2             |
| Moc generatora PV          | 21,24 kWp                 |
| Powierzchnia generatora PV | 95,2 m <sup>2</sup>       |
| Liczba modułów PV          | 36                        |
| Liczba falowników          | 1                         |

## Instalacja fotowoltaiczna



Ilustracja: Schemat instalacji

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

# Struktura instalacji

## Przegląd

### Dane instalacji

|                   |                                                        |
|-------------------|--------------------------------------------------------|
| Rodzaj instalacji | 3D, Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV) |
|-------------------|--------------------------------------------------------|

### Dane klimatyczne

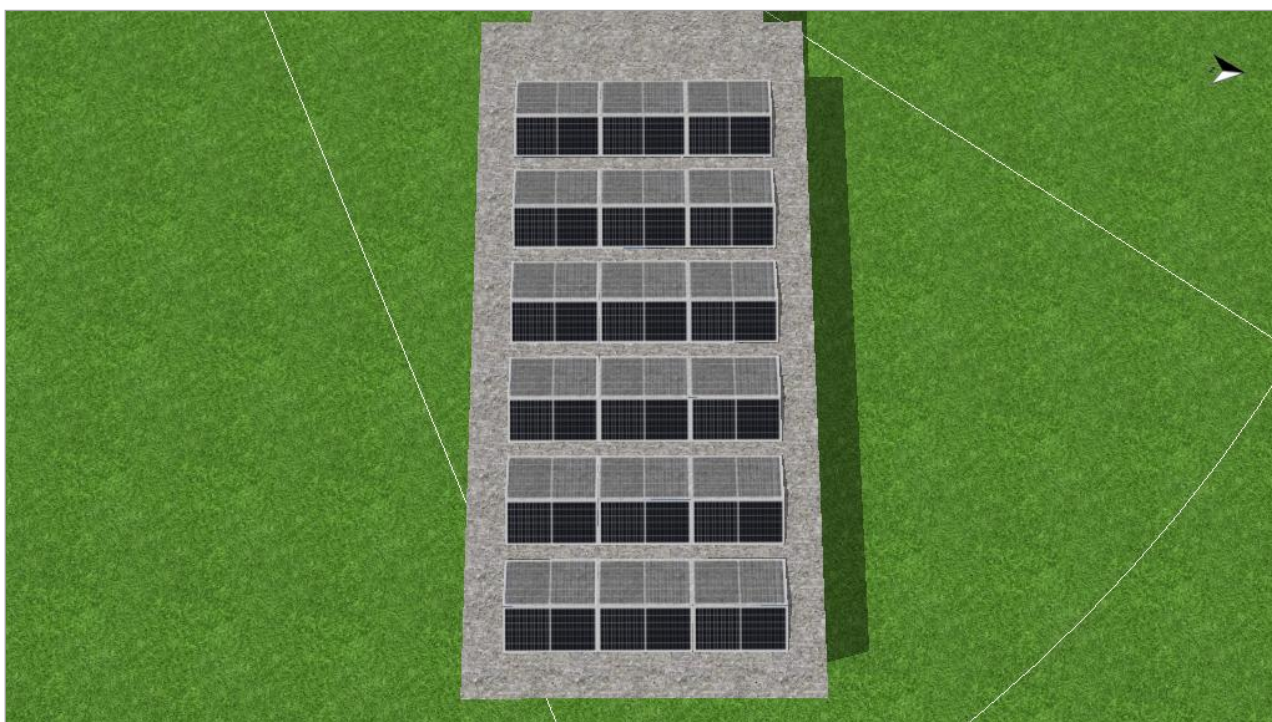
|                                                      |                           |
|------------------------------------------------------|---------------------------|
| Lokalizacja                                          | Tarnow, POL (2001 - 2020) |
| Źródło wartości                                      | Meteonorm 8.2             |
| Rozdzielczość danych                                 | 1 h                       |
| Zastosowane modele symulacji:                        |                           |
| - Promieniowanie rozproszone na powierzchni poziomej | Hofmann                   |
| - Nasłonecznienie powierzchni nachylonej             | Hay & Davies              |

## Powierzchnie modułów

### 1. Powierzchnię modułu - Budynek 03-Wielkość generatora Wschód

#### Generator PV, 1. Powierzchnię modułu - Budynek 03-Wielkość generatora Wschód

|                            |                                       |
|----------------------------|---------------------------------------|
| Nazwa                      | Budynek 03-Wielkość generatora Wschód |
| Moduły PV                  | 18 x JAM72D40-590/LB (v1)             |
| Producent                  | JA Solar Holdings Co., Ltd.           |
| Nachylenie                 | 10 °                                  |
| Orientacja                 | Wschód 84 °                           |
| Rodzaj montażu             | Dach - podniesiony                    |
| Powierzchnia generatora PV | 47,6 m²                               |



Ilustracja: 1. Powierzchnię modułu - Budynek 03-Wielkość generatora Wschód

## Instalacja fotowoltaiczna

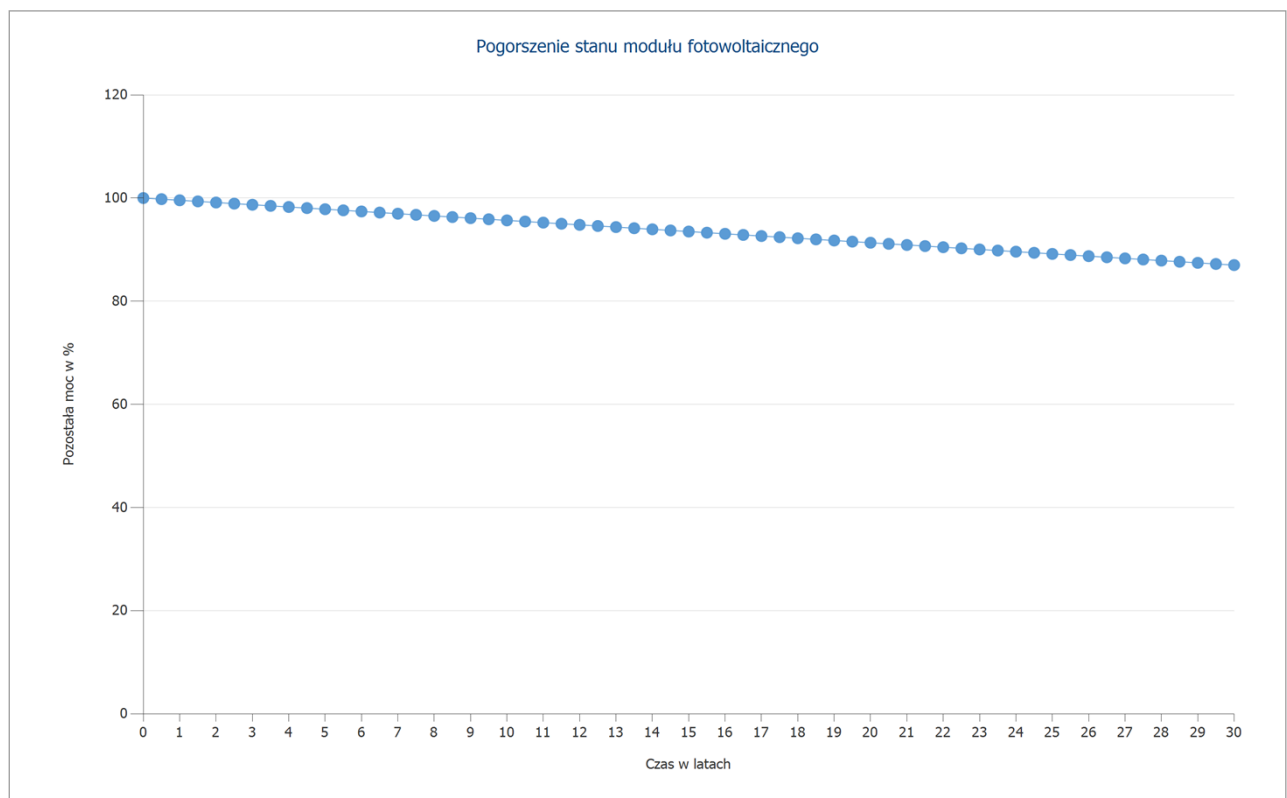
Pogorszenie stanu modułu fotowoltaicznego, 1. Powierzchnię modułu - Budynek 03-Wielkość generatora Wschód

Krzywa charakterystyczna

Liniowo

Moc pozostała po 30 latach

87 %



Ilustracja: Pogorszenie stanu modułu fotowoltaicznego, 1. Powierzchnię modułu - Budynek 03-Wielkość generatora Wschód

### 2. Powierzchnię modułu - Budynek 03-Wielkość generatora Zachód

#### Generator PV, 2. Powierzchnię modułu - Budynek 03-Wielkość generatora Zachód

|                            |                                       |
|----------------------------|---------------------------------------|
| Nazwa                      | Budynek 03-Wielkość generatora Zachód |
| Moduły PV                  | 18 x JAM72D40-590/LB (v1)             |
| Producent                  | JA Solar Holdings Co., Ltd.           |
| Nachylenie                 | 10 °                                  |
| Orientacja                 | Zachód 264 °                          |
| Rodzaj montażu             | Dach - podniesiony                    |
| Powierzchnia generatora PV | 47,6 m <sup>2</sup>                   |



Ilustracja: 2. Powierzchnię modułu - Budynek 03-Wielkość generatora Zachód

## Instalacja fotowoltaiczna

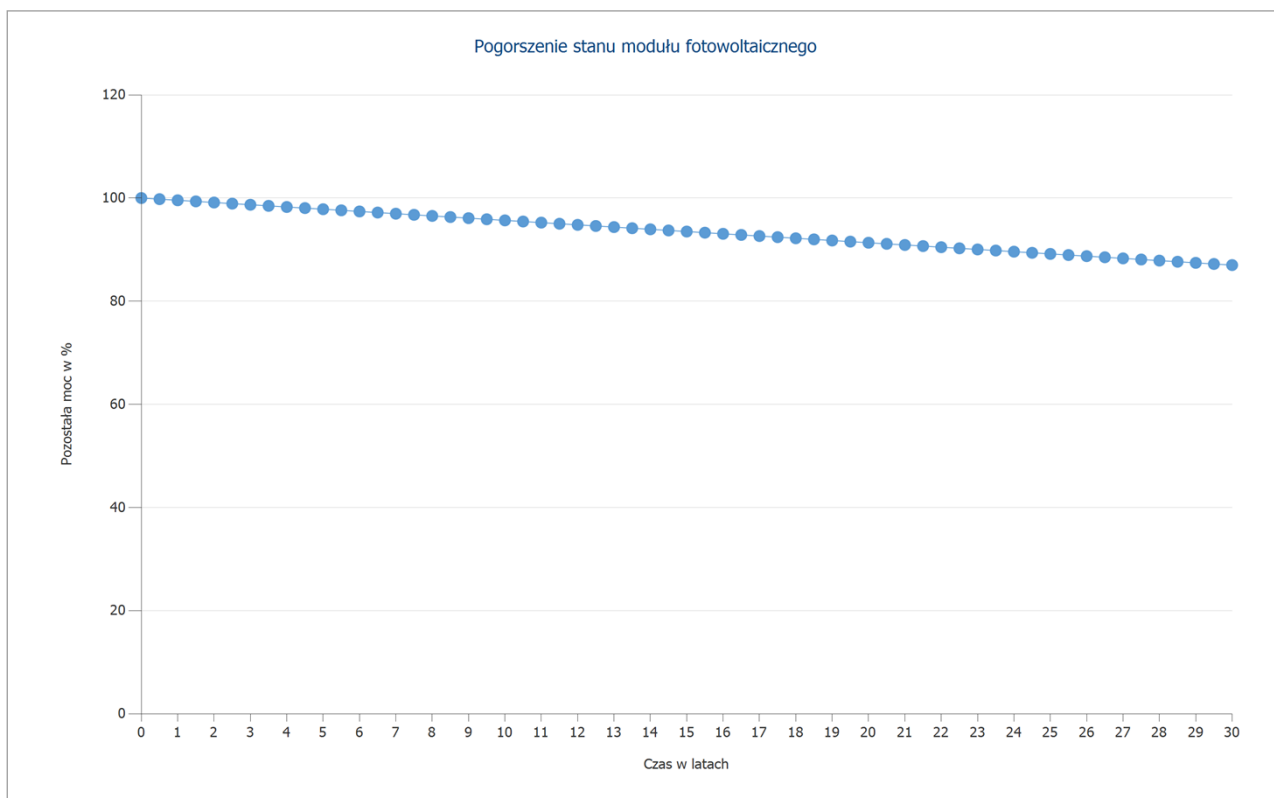
Pogorszenie stanu modułu fotowoltaicznego, 2. Powierzchnię modułu - Budynek 03-Wielkość generatora Zachód

Krzywa charakterystyczna

Liniowo

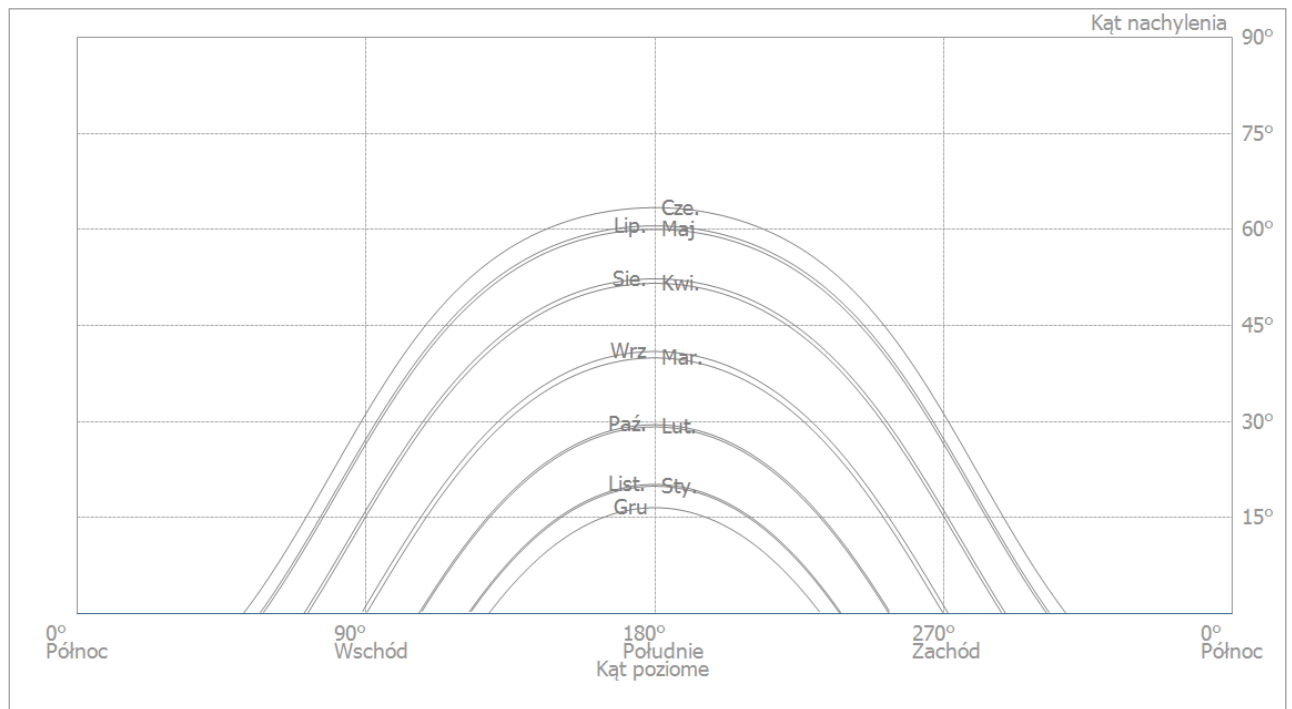
Moc pozostała po 30 latach

87 %



Ilustracja: Pogorszenie stanu modułu fotowoltaicznego, 2. Powierzchnię modułu - Budynek 03-Wielkość generatora Zachód

## Linia poziome, Projektowanie 3D



Ilustracja: Horyzont (Projektowanie 3D)

## Konfigurację falownika

## Konfiguracja 1

|                           |                                                                               |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Powierzchnie modułów      | Budynek 03-Wielkość generatora Wschód + Budynek 03-Wielkość generatora Zachód |
| Falownik 1                |                                                                               |
| Model                     | SE17K-EU-APAC/AUS (v2)                                                        |
| Producent                 | SolarEdge                                                                     |
| Liczba                    | 1                                                                             |
| Współczynnik wymiarowania | 124,9 %                                                                       |
| Konfiguracja              | MPP 1:<br>1 x 18☆ [1 x 1]    1 x 18☆ [1 x 1]                                  |
| Optymalizator mocy        | 36x SolarEdge, S1000 Worldwide (v2)                                           |

## Sieć AC

## Sieć AC

|                                                        |       |
|--------------------------------------------------------|-------|
| Liczba faz                                             | 3     |
| Napięcie sieciowe pomiędzy przewodem fazowym a zerowym | 230 V |
| Współczynnik mocy (cos phi)                            | +/- 1 |

## Wyniki symulacji

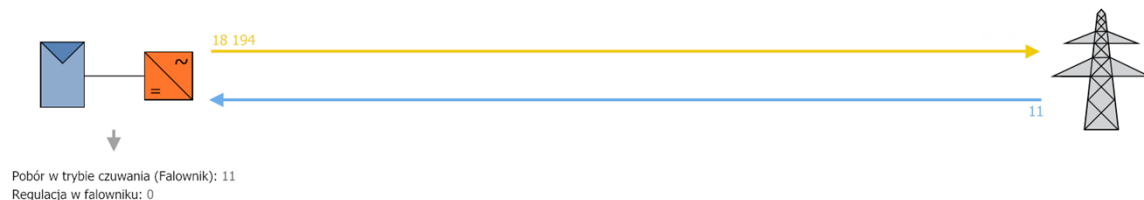
### Wyniki Cała instalacja

#### Instalacja PV

|                                                                        |                |
|------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Moc generatora PV                                                      | 21,24 kWp      |
| Spec. uzysk roczny                                                     | 856,09 kWh/kWp |
| Stosunek wydajności (PR)                                               | 81,19 %        |
| Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia                              | 16,5 %         |
| Energia oddana do sieci                                                | 18 194 kWh/Rok |
| Energia oddana do sieci w pierwszym roku (łącznie z degradacją modułu) | 18 162 kWh/Rok |
| Pobór w trybie czuwania (Falownik)                                     | 11 kWh/Rok     |
| Emisja CO <sub>2</sub> , której dało się uniknąć:                      | 8 546 kg / rok |

#### Schemat przepływu energii

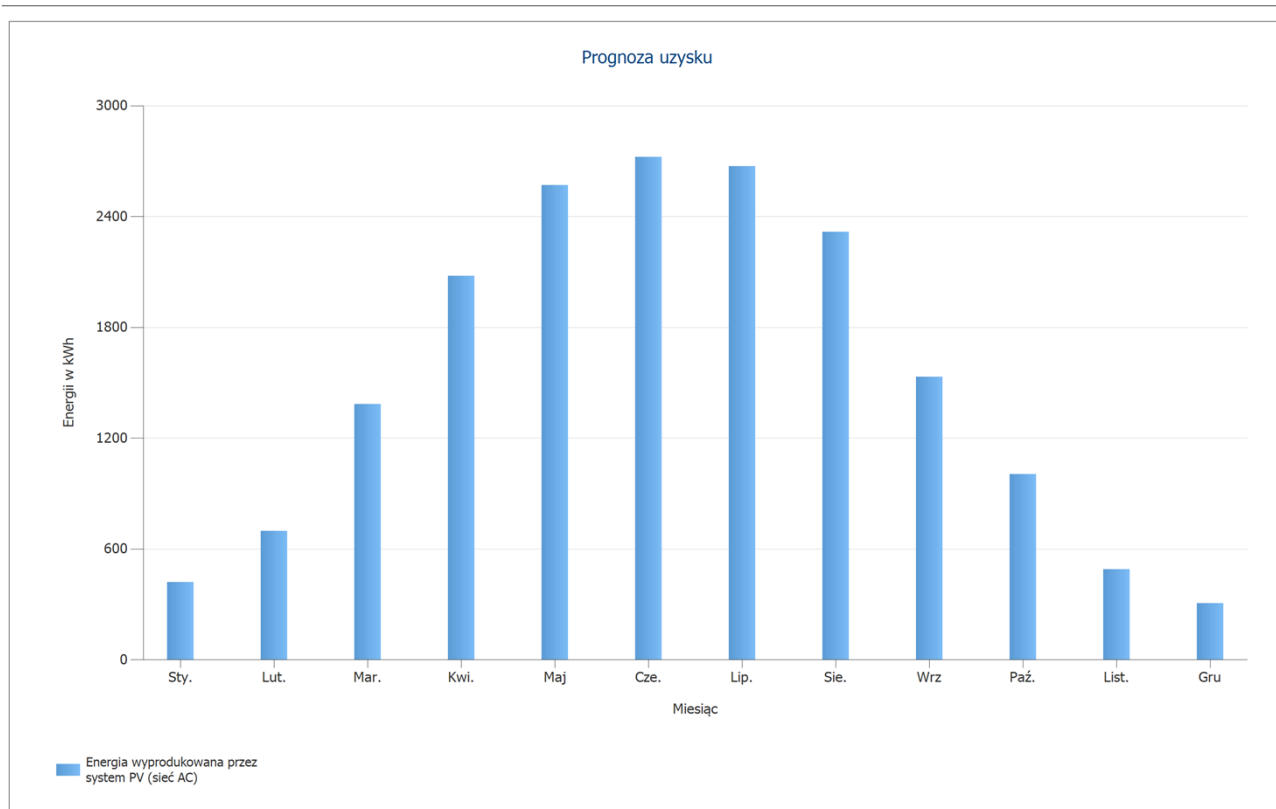
Projekt: Instalacja fotowoltaiczna



Wszystkie wartości w kWh  
Z uwagi na zaokrąglenie sum mogą wystąpić małe odchylenia  
created with PV\*SOL

Ilustracja: Przepływ energii

## Instalacja fotowoltaiczna



Ilustracja: Prognoza uzysku

## Bilans energetyczny instalacji PV

### Bilans energetyczny instalacji PV

|                                                                   |                                   |          |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------|
| <b>Promieniowanie globalne, poziomo</b>                           | <b>1 104,89 kWh/m<sup>2</sup></b> |          |
| Odchylenie od standardowego widma                                 | -11,05 kWh/m <sup>2</sup>         | -1,00 %  |
| Odbicie od gruntu (albedo)                                        | 1,66 kWh/m <sup>2</sup>           | 0,15 %   |
| Orientacja i nachylenie modułów fotowoltaicznych                  | -11,58 kWh/m <sup>2</sup>         | -1,06 %  |
| Zacienienie niezależne od modułu                                  | -29,38 kWh/m <sup>2</sup>         | -2,71 %  |
| Odbicia na powierzchni modułu                                     | -5,92 kWh/m <sup>2</sup>          | -0,56 %  |
| Natężenie promieniowania na tylnej części modułu                  | 0,00 kWh/m <sup>2</sup>           | 0,00 %   |
| <b>Globalne nasłonecznienie na moduł</b>                          | <b>1 048,62 kWh/m<sup>2</sup></b> |          |
|                                                                   | 1 048,62 kWh/m <sup>2</sup>       |          |
|                                                                   | x 95,242 m <sup>2</sup>           |          |
|                                                                   | = 99 873,01 kWh                   |          |
| <b>Globalne nasłonecznienie PV</b>                                | <b>99 873,01 kWh</b>              |          |
| Dwustronność (80,5 % irradancji płaszczyzny tylnej)               | 0,00 kWh                          | 0,00 %   |
| Zanieczyszczenie                                                  | 0,00 kWh                          | 0,00 %   |
| Konwersja STC (współczynnik sprawności znamionowej modułu 22,3 %) | -77 602,53 kWh                    | -77,70 % |
| <b>Znamionowa energia PV</b>                                      | <b>22 270,48 kWh</b>              |          |
| Zacienienie częściowe specyficzne dla modułu                      | -2 763,62 kWh                     | -12,41 % |
| Zachowanie w warunkach słabego oświetlenia                        | -142,04 kWh                       | -0,73 %  |
| Odchylenie od znamionowej temperatury modułu                      | -190,16 kWh                       | -0,98 %  |
| Diody                                                             | -25,78 kWh                        | -0,13 %  |
| Niedopasowanie (dane producenta)                                  | 0,00 kWh                          | 0,00 %   |
| Niedopasowanie (konfiguracja/zacienienie)                         | -130,10 kWh                       | -0,68 %  |
| Optymalizator mocy (przetwarzanie prądu DC/zregulowanie)          | -94,53 kWh                        | -0,50 %  |
| <b>Energia PV (DC) bez regulacji falownika</b>                    | <b>18 924,25 kWh</b>              |          |
| Spadek mocy poniżej mocy początkowej DC                           | 0,00 kWh                          | 0,00 %   |
| Regulacja zakresu napięcia MPP                                    | -71,08 kWh                        | -0,38 %  |
| Regulacja maks. prądu DC                                          | -29,51 kWh                        | -0,16 %  |
| Regulacja maks. mocy prądu DC                                     | 0,00 kWh                          | 0,00 %   |
| Regulacja maks. mocy prądu AC/cos phi                             | -4,99 kWh                         | -0,03 %  |
| Adaptacja MPP                                                     | 0,00 kWh                          | 0,00 %   |
| <b>Energia PV (DC)</b>                                            | <b>18 818,66 kWh</b>              |          |
| <b>Energia na wejściu falownika</b>                               | <b>18 818,66 kWh</b>              |          |
| Odchylenie napięcia wejściowego od znamionowego                   | 0,00 kWh                          | 0,00 %   |
| Konwersja z prądu DC na AC                                        | -495,96 kWh                       | -2,64 %  |
| Pobór w trybie czuwania (Falownik)                                | -11,02 kWh                        | -0,06 %  |
| Straty całkowite w kablu                                          | -128,26 kWh                       | -0,70 %  |
| <b>Energia PV (AC) odjęć zużycie podczas czuwania</b>             | <b>18 183,42 kWh</b>              |          |
| <b>Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)</b>            | <b>18 194,44 kWh</b>              |          |

# Arkusze danych

## Arkusze danych modułu PV

Moduł PV: JAM72D40-590/LB (v1)

|           |                             |
|-----------|-----------------------------|
| Producent | JA Solar Holdings Co., Ltd. |
| Dostępny  | Tak                         |

### Dane elektryczne

|                                    |                     |
|------------------------------------|---------------------|
| Typ ogniwa                         | Si monokrystaliczny |
| Moduł półogniwa                    | Tak                 |
| Liczba ogniw                       | 144                 |
| Liczba diod by-pass                | 3                   |
| Straty napięcia na diodzie bypassu | 1 V                 |
| Zintegrowany optymalizator mocy    | Nie                 |
| Tylko falownik transformatorowy    | Nie                 |

### Parametry U/I przy STC

|                                                           |         |
|-----------------------------------------------------------|---------|
| Napięcie w MPP                                            | 43,41 V |
| Natężenie prądu w MPP                                     | 13,59 A |
| Napięcie obwodu otwartego                                 | 52 V    |
| Prąd zwarciaowy                                           | 14,35 A |
| Podwyższenie napięcia obwodu otwartego przed stabilizacją | 0 %     |
| Moc znamionowa                                            | 590 W   |
| Współczynnik wypełnienia                                  | 79,06 % |
| Współczynnik sprawności                                   | 22,3 %  |

### Parametry obciążenia częściowego U/I

|                                                   |                      |
|---------------------------------------------------|----------------------|
| Źródło wartości                                   | Producent/własne     |
| Nasłonecznienie                                   | 200 W/m <sup>2</sup> |
| Napięcie w MPP przy obciążeniu częściowym         | 42,792 V             |
| Natężenie prądu w MPP przy obciążeniu częściowym  | 2,742 A              |
| Napięcie pracy jałowej przy obciążeniu częściowym | 49,052 V             |
| Prąd zwarciaowy przy obciążeniu częściowym        | 2,87 A               |

### Parametry dodatkowe

|                                 |             |
|---------------------------------|-------------|
| Współczynnik temperaturowy Voc  | -126,7 mV/K |
| Współczynnik temperaturowy Isc  | 6,31 mA/K   |
| Współczynnik temperaturowy Pmpp | -0,3 %/K    |
| Współczynnik kąta padania (IAM) | 100 %       |
| Czynnik dwustronny              | 80,5 %      |
| Maksymalne napięcie systemowe   | 1500 V      |

### Dane mechaniczne

|                 |         |
|-----------------|---------|
| Szerokość       | 1134 mm |
| Wysokość        | 2333 mm |
| Głębokość       | 30 mm   |
| Szerokość ramki | 33 mm   |
| Ciężar          | 32,5 kg |

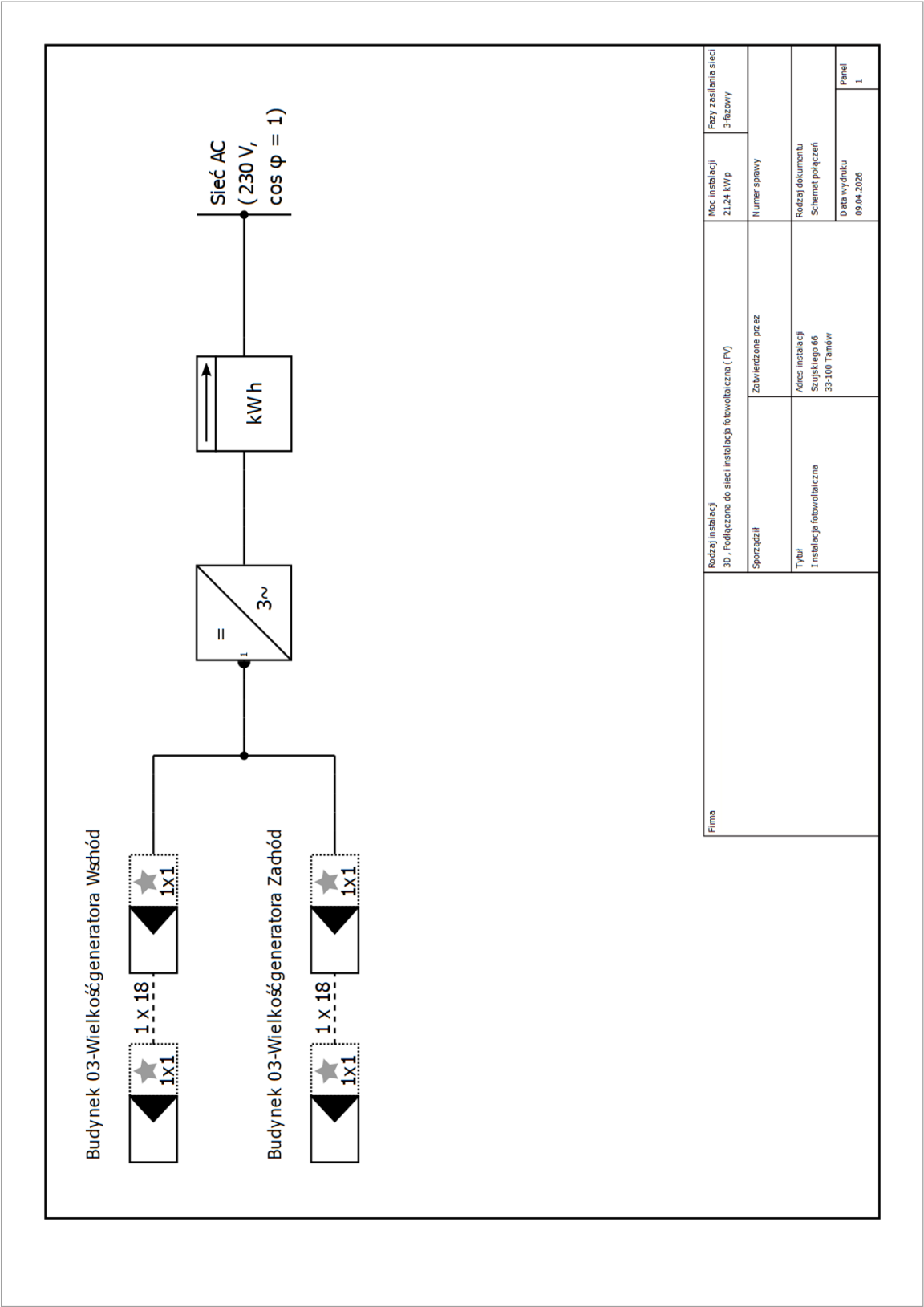
## Arkusz danych falownika

Falownik: SE17K-EU-APAC/AUS (v2)

|                                                                                                      |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Producent                                                                                            | SolarEdge |
| Dostępny                                                                                             | Tak       |
| <b>Dane elektryczne – DC</b>                                                                         |           |
| Moc znamionowa DC                                                                                    | 22,95 kW  |
| Maks. moc prądu DC                                                                                   | 22,95 kW  |
| Napięcie znamionowe DC                                                                               | 750 V     |
| Maks. napięcie wejściowe                                                                             | 900 V     |
| Maks. prąd wejściowy                                                                                 | 23 A      |
| Max. prąd zwarciov                                                                                   | 23 A      |
| Liczba wejść DC                                                                                      | 2         |
| <b>Dane elektryczne – AC</b>                                                                         |           |
| Moc znamionowa prądu AC                                                                              | 17 kW     |
| Maks. moc prądu AC                                                                                   | 17 kVA    |
| Liczba faz                                                                                           | 3         |
| Z transformatorem                                                                                    | Nie       |
| <b>Dane elektryczne – Inne</b>                                                                       |           |
| Zmiana stopnia sprawności w przypadku odchylenia napięcia wejściowego prądu od napięcia znamionowego | 0 %/100V  |
| Min. Moc przesyłana do sieci                                                                         | 0 W       |
| Pobór w trybie czuwania                                                                              | 2,5 W     |
| Zużycie nocne                                                                                        | 2,5 W     |
| <b>Tracker MPP</b>                                                                                   |           |
| Zakres mocy < 20% mocy znamionowej                                                                   | 100 %     |
| Zakres mocy > 20% mocy znamionowej                                                                   | 100 %     |
| Liczba trackerów MPP                                                                                 | 1         |
| <b>Tracker MPP 1</b>                                                                                 |           |
| Maks. prąd wejściowy                                                                                 | 23 A      |
| Max. prąd zwarciov                                                                                   | 23 A      |
| Maks. moc wejściowa                                                                                  | 22,95 kW  |
| Min. napięcie MPP                                                                                    | 750 V     |
| Max. napięcie MPP                                                                                    | 750 V     |

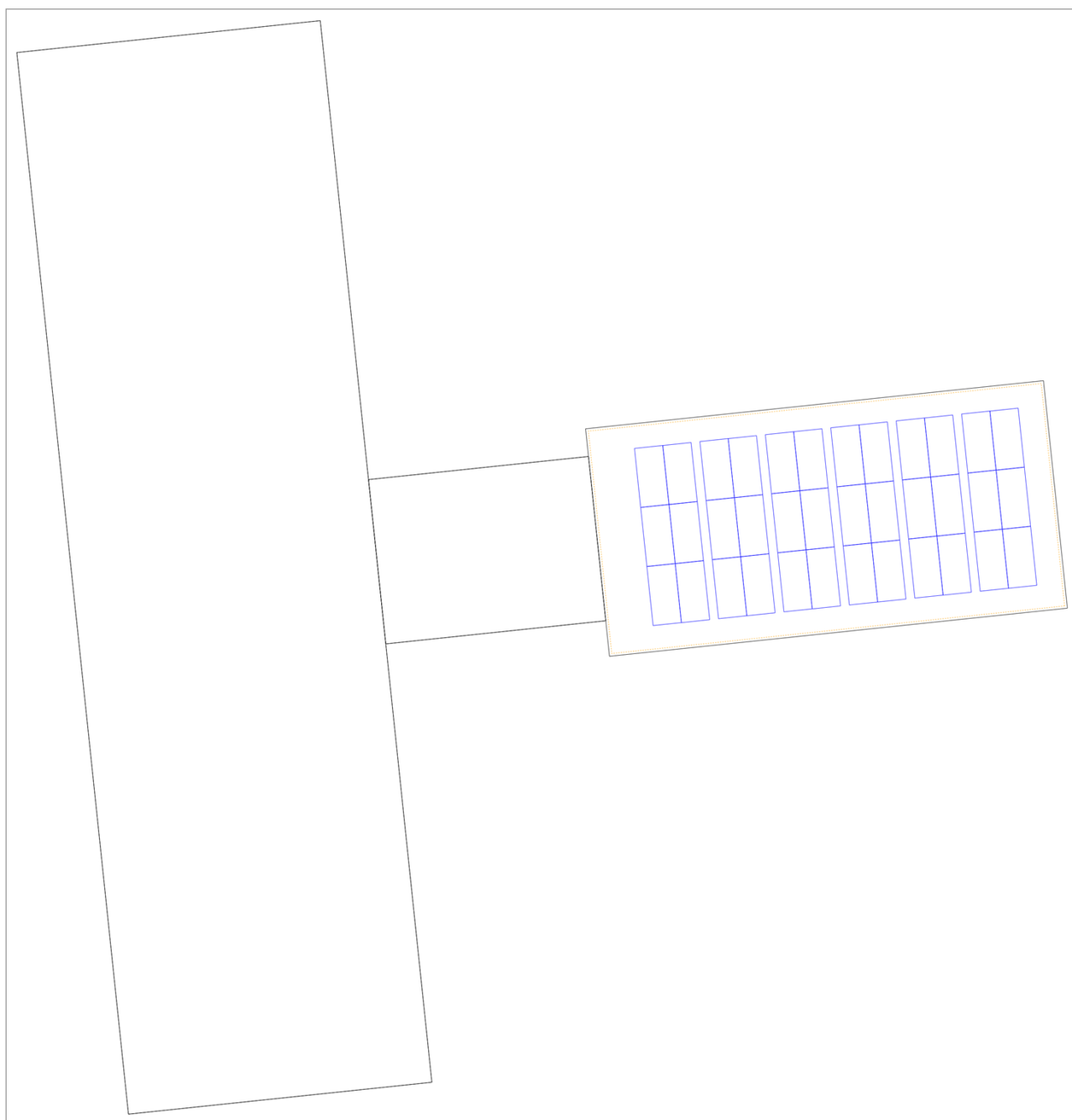
Plany i listy części

Schemat połączeń



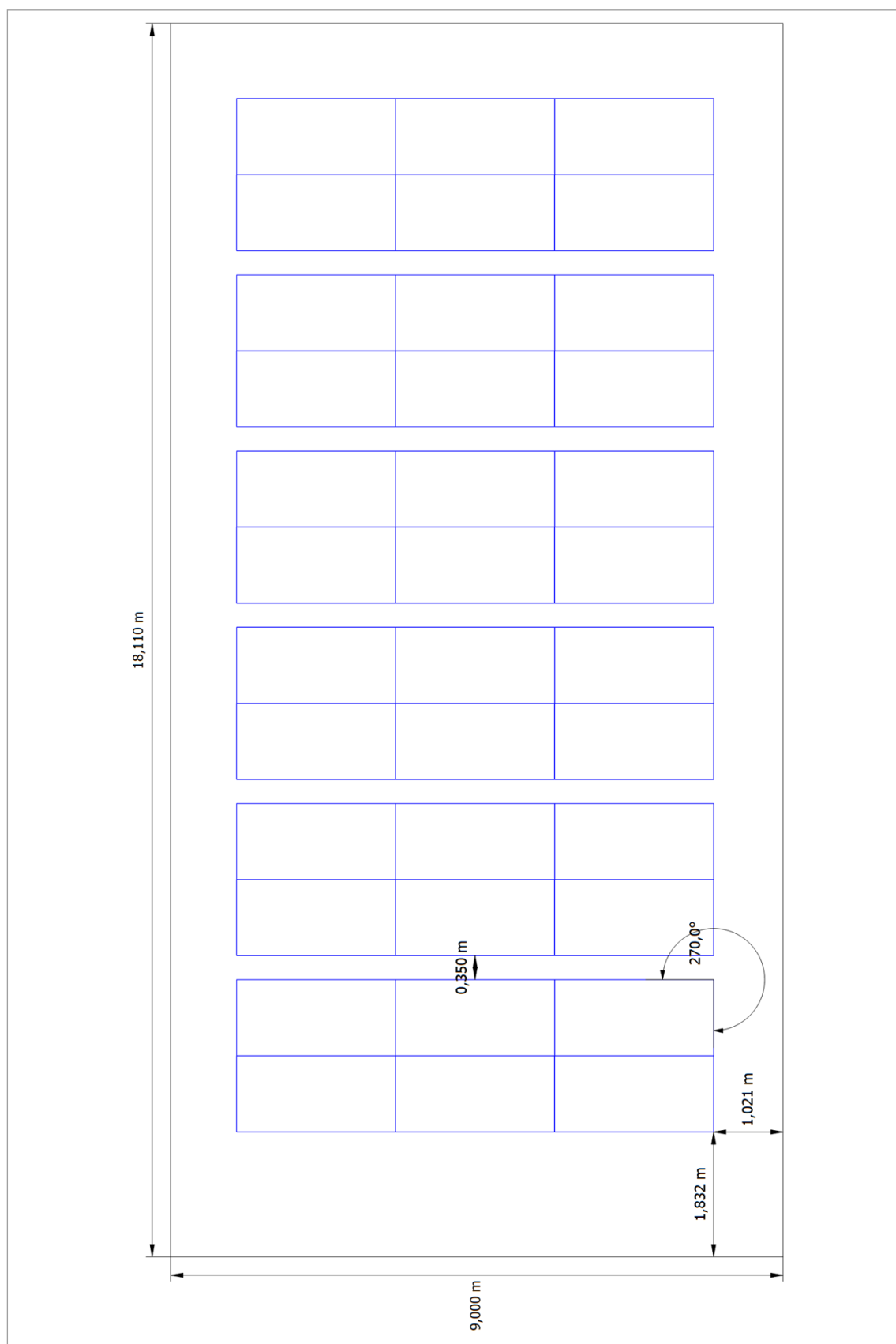
Ilustracja: Schemat połączeń

## Przeglądaj plan



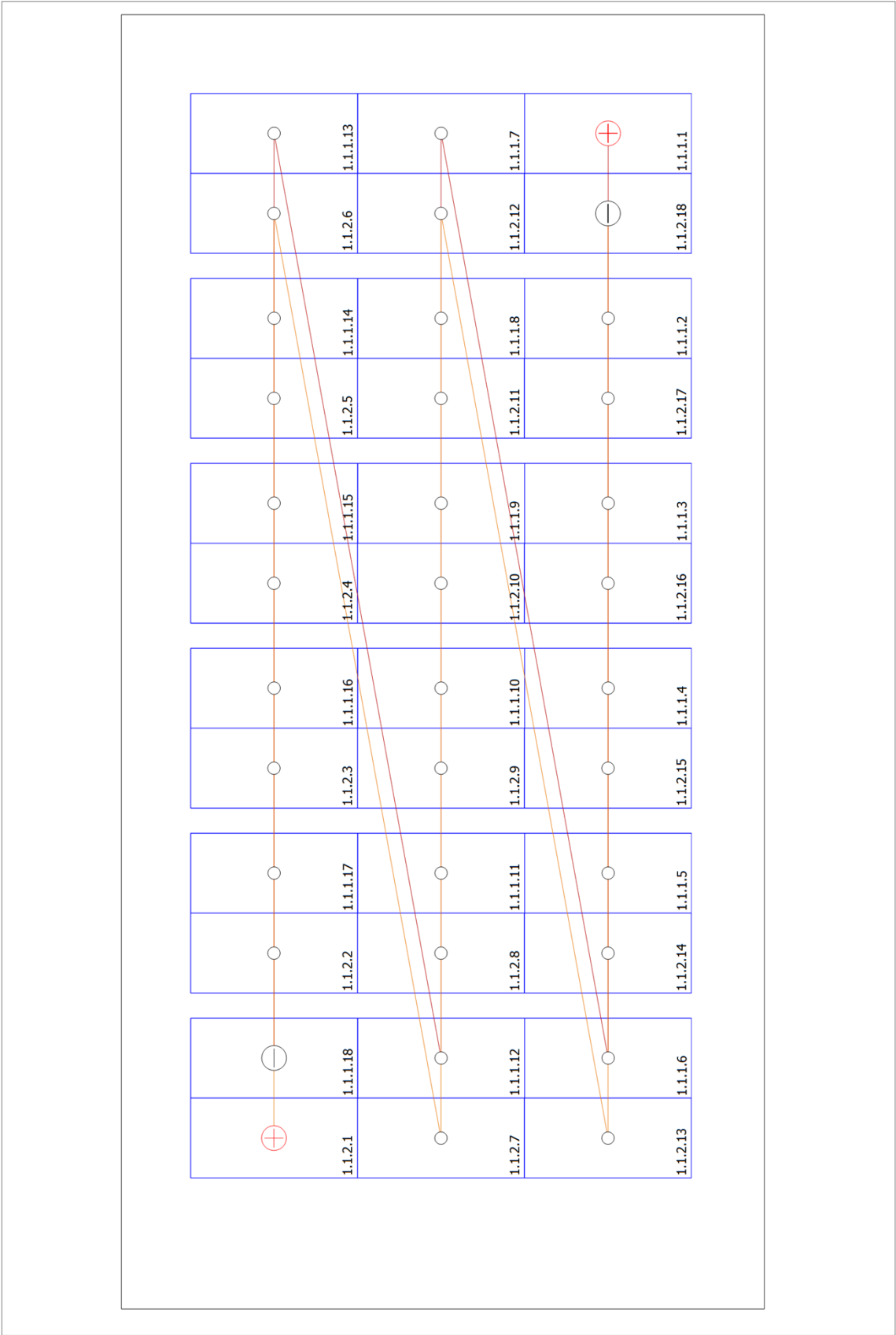
Ilustracja: Przeglądaj plan

## Plan wymiarowy



Ilustracja: Budynek 03 - Powierzchnia dachu Południe

Schemat elektryczny



### Lista części

#### Lista części

| # | Typ                | Numer pozycji | Producent                   | Nazwa                     | Ilość | Jednostka |
|---|--------------------|---------------|-----------------------------|---------------------------|-------|-----------|
| 1 | Moduł PV           |               | JA Solar Holdings Co., Ltd. | JAM72D40-590/LB           | 36    | Sztuka    |
| 2 | Falownik           |               | SolarEdge                   | SE17K-EU-APAC/AUS         | 1     | Sztuka    |
| 3 | Optymalizator mocy |               | SolarEdge                   | S1000 Worldwide           | 36    | Sztuka    |
| 4 | Komponenty         |               |                             | Licznik energii zasilania | 1     | Sztuka    |