

# ZAKŁAD USŁUG ELEKTRYCZNYCH

**inż. ALEKSANDER MICHALSKI**

**EGZ. NR 1**

**INWESTOR:** CENTRUM ONKOLOGII W BYDGOSZCZY  
SZPITAL im. prof. F. ŁUKASZCZYKA  
UL. ROMANOWSKIEJ 2  
85-796 BYDGOSZCZ

**TEMAT:** BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY DO 50kW  
NA DACHU ŁĄCZNIKA BUDYNKU „A i B”  
PRZY UL. dr I. ROMANOWSKIEJ 2 W BYDGOSZCZY

**BRANŻA:** ELEKTRYCZNA

**STADIUM:** PROJEKT TECHNICZNY

**PROJEKTANT:**

BYDGOSZCZ, DNIA 30.08.2023 R.

## Spis treści

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA .....	3
INFORMACJE DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA .....	5
II. OPIS TECHNICZNY .....	7
1. Podstawa opracowania .....	7
2. Przedmiot i zakres opracowania .....	8
<b>3. Aspekt formalno - prawny .....</b>	<b>8</b>
3.1. Informacja o terenie z punktu widzenia ochrony konserwatorskiej.....	8
3.1. Dane określające wpływ eksploatacji górniczej.....	8
3.2. Wpływ na środowisko oraz higienę i zdrowie użytkowników.....	8
3.3. Ochrona interesów osób trzecich .....	9
3.4. Inne dane .....	9
3.5. Warunki ochrony przeciwpożarowej .....	9
3.5.1 Dane ogólne.....	9
3.5.2 Wymagania w zakresie warunków ochrony przeciwpożarowych projektowanej instalacji obejmują informacje o sposobie zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji użytkowych, a w szczególności elektrycznej i piorunochronnej .....	9
3.6. Charakterystyka ekologiczna .....	10
3.7. Charakterystyka określająca wpływ obiektu budowlanego na środowisko i jego wykorzystanie oraz na zdrowie ludzi i obiekty sąsiednie .....	12
3.8 Przeznaczenie obiektu .....	12
4. Rozwiązania techniczne .....	13
4.1. Podstawowe pojęcia .....	13
4.2. Opis stanu istniejącego.....	13
<i>Zasilanie .....</i>	<i>13</i>
<i>Instalacje ochronne. ....</i>	<i>14</i>
4.3. Założenia i wymagania do projektowanej instalacji fotowoltaicznej .....	14
4.4. Prognoza uzysków energii elektrycznej i założenia, na podstawie których prognoza została wykonana. ....	14
4.5. Panele fotowoltaiczne.....	15
4.6 Konstrukcja .....	15
4.7. Inwerter solarny.....	16
4.8. Kable i przewody .....	16
<i>Strona AC .....</i>	<i>16</i>
Podłączenie do rozdzielni RG .....	16
Instalacja teletechniczna.....	17
<i>Strona DC.....</i>	<i>17</i>
<i>Układanie kabli w profilach ryglowych prowadzić starannie aby uniknąć ocierania kabli</i>	

<i>o ostre krawędzie otworów i nie załamywać ponad dopuszczone promienie zgięcia. ....</i>	18
4.9. Rozdzielnice .....	18
4.10. Ochrona przeciwprzepięciowa .....	19
4.11. Ochrona przeciwporażeniowa .....	19
4.12. Ochrona odgromowa i odstęp separacyjny.....	19
4.14. Sposób podłączenia instalacji PV do istniejącej instalacji elektrycznej .....	19
4.15. Monitoring.....	20
4.16. Pomiarzy .....	20
4.17 Uwagi końcowe.....	20

Bydgoszcz, dnia 30.08.2023 r.

**OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA**  
**Branża elektryczna**

Zgodnie z art. 20 ust. 4 – Prawa Budowlanego oświadczam jako projektant, że projekt pt.  
*Wykonanie instalacji fotowoltaicznych na łączniku budynków „AB” przy ul. dr Izabeli  
Romanowskiej 2 w Bydgoszczy.*

sporządzono zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej oraz  
w zgodności z oczekiwaniami Zamawiającego.

.....  
(Pieczęć i podpis projektanta)

# **I. INFORMACJE DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA**

Temat:	Wykonanie instalacji fotowoltaicznych na łączniku budynków „AB”: ul. dr Izabeli Romanowskiej 2 w Bydgoszczy
Kategoria obiektu:	VIII
Adres obiektu:	ul. dr Izabeli Romanowskiej 2 w Bydgoszczy; 85-796 Bydgoszcz
Stadium:	PROJEKT WYKONAWCZY
Inwestor:	Centrum Onkologii im. Prof. F. Łukaszczyka ul. dr Izabeli Romanowskiej 2, 85-796 Bydgoszcz

.....  
(Pieczęć i podpis projektanta)

# INFORMACJE DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

Dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia ze względu na specyfikę projektowanej inwestycji, którą należy uwzględnić w planie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia **"PLAN BIOZ"**.

1. Nazwa i adres obiektu budowlanego:

**Łącznik budynków „AB” przy ul. dr Izabeli Romanowskiej 2 w Bydgoszczy;**

Nazwa i adres zleceniodawcy:

**Centrum Onkologii im. Prof. F. Łukaszczyka  
ul. dr Izabeli Romanowskiej 2,  
85-796 Bydgoszcz**

1. Imię i nazwisko projektanta sporządzającego informacje:

**inż. Aleksander Michalski**

2. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji.

Realizacja zgodnie z opisem do projektu budowlanego oraz załączoną częścią rysunkową.

3. Wykaz istniejących obiektów budowlanych:

**Łącznik budynków „AB” przy ul. dr Izabeli Romanowskiej 2 w Bydgoszczy**

4. Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych określających skalę i rodzaj zagrożeń oraz miejsce i czas ich występowania.

Podczas realizacji obiektów w całym cyklu trwania budowy występuje ryzyko:

- w projektowanym obiekcie charakter, organizacja i miejsce prowadzenia robót niosą ryzyko powstania zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi w szczególności przy pracach na czynnych urządzeniach elektroenergetycznych. Prace na czynnych urządzeniach energetycznych należy prowadzić zgodnie z zasadami BHP, po wyłączeniu napięcia,
- prace mogą wykonywać osoby posiadające kwalifikacje potwierdzone zaświadczeniem stwierdzającym prawo do wykonywania robót elektroenergetycznych na urządzeniach o napięciu do 1 kV oraz prac pod napięciem do 1 kV.
- przy prowadzeniu robót występują prace na wysokościach,
- brak jest czynników chemicznych lub biologicznych zagrażających bezpieczeństwu i zdrowiu ludzi,
- nie ma zagrożenia promieniowaniem jonizującym,
- nie występuje ryzyko utonięcia pracowników, ani przysypania ziemią,
- prace nie będą prowadzone w studniach ani w tunelach,
- prace nie będą wykonywane w kesonach,
- prace nie będą wykonywane przy użyciu materiałów wybuchowych,
- nie wystąpią prace polegające na montażu ciężkich elementów.

**Podsumowanie:** Przy realizacji obiektu należy zwracać szczególnie uwagę na warunki BHP przy pracy w pobliżu i na czynnych urządzeniach elektroenergetycznych, przy pracach na wysokościach.

1. Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych:

Każdorazowo przed przystąpieniem do realizacji poszczególnych etapów robót Kierownik budowy winien przeszkolić pracowników wykonujących realizację inwestycji pod względem BHP — w zależności od stanowiska i zakresu powierzonych zadań oraz sprawdzić stan gotowości do pracy pracowników — trzeźwość, aktualność badań lekarskich i podstawowych szkoleń zgodnie z zasadami obowiązującym normami.

2. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.
- na terenie budowy powinien znajdować się wyznaczony punkt zbiórki na wypadek zagrożenia, telefon, apteczka medyczna, a wśród załogi powinna być osoba wyznaczona i przeszkolona pod względem udzielania pierwszej pomocy przedmedycznej;
  - zabrania się pracy w porze nocnej i po zmierzchu bez wyraźnych (pisemnych) poleceń kierownika budowy;
  - należy wyznaczyć strefę wokół obiektu zgodnie z wymogami przepisów BHP — szczególnie podczas prac na wysokości;
  - należy zwrócić szczególną uwagę na porządek na placu budowy - drogi i ciągi komunikacyjne powinny umożliwiać bezpieczne przemieszczanie się pieszych i pojazdów — zabrania się zastawiania dojazdu składując na nim materiały budowlane lub inne urządzenia i maszyny,
  - każdy z pracowników powinien być przeszkolony pod względem BHP (szkolenie wstępne stanowiskowe), posiadać aktualne badanie lekarskie, zaświadczenie o szkoleniu podstawowym BHP, bezwzględnie stosować środki ochrony indywidualnej a w razie potrzeb ochrony zbiorowej, stosować się do zasad BHP obowiązujących na placu budowy;
  - zapewnienie właściwych dróg ewakuacyjnych,
  - urządzenia stosowane na placu budowy bezwzględnie powinny być zasilane z obwodów posiadających zabezpieczenia różnicowo prądowe oraz winny być zabezpieczone przed dostępem do nich dzieci i osób niepowołanych;
  - przy pracach na wysokości pracownicy muszą stosować: rusztowania, pasy i linki bezpieczeństwa oraz kaski ochronne;
  - praca pod wpływem środków odurzających lub po spożyciu alkoholu jest zabroniona.

**O ile zakres robót budowlanych w trakcie realizacji spełnia wymagania zgodne z Art. 21a pkt. 1a Prawa Budowlanego — sporządzenie przez Kierownika Budowy planu BIOZ nie jest wymagane.**

.....  
(Pieczęć i podpis projektanta)

## II. OPIS TECHNICZNY

### 1. Podstawa opracowania

- a) Wymagania określone w zleceniu Inwestora,
- b) Wizja lokalna,
- c) Dokumentacja projektowa istniejącego budynku
- d) Obowiązujące normy i przepisy, a w szczególności:
  - Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (Dz. U. z 2018 r. poz. 1202 z późn. zm.);
  - 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 r. poz. 462 z późn. zm.);
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003 r. nr 47 poz. 401 z późn. zm.);
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa (Dz. U. 2003 r. nr 120 poz. 1126 z późn. zm.);
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót oraz programu funkcjonalno– użytkowego (Dz. U. 2013 r. poz. 1129 z późn. zm.);
  - Norma PN-EN 1090-1+A1:2012 „Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych - Część 1: Zasady oceny zgodności elementów konstrukcyjnych”;
  - Norma PN-EN 1090-2+A1:2012 „Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych - Część 2: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych”;
  - Norma PN-EN 1090-3:2008 „Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych - Część 3: Wymagania techniczne dotyczące wykonania konstrukcji aluminiowych”;
  - Norma PN-EN 1991-1-3:2005 „Oddziaływanie na konstrukcje. Część 1-3 : Obciążenie śniegiem”;
  - Norma PN-EN 1991-1-4:2008 „Oddziaływanie na konstrukcje. Część 1-3 : Oddziaływania wiatru”;
  - Dyrektywa unijna 2001/95/WE w sprawie ogólnego bezpieczeństwa produktów;
  - Norma PN-EN 62446:2016 „Systemy fotowoltaiczne przyłączone do sieci elektrycznej [...]”;
  - Norma PN-EN 50618:2015-03 „Kable i przewody do systemów fotowoltaicznych”;
  - Norma PN-EN 60332 „Badania palności kabli oraz przewodów [...]”;
  - Norma PN-EN 61034-2:2010/A1:2014-02 „Pomiar gęstości dymów wydzielanych przez palące się przewody lub kable w określonych warunkach - Część 2: Metoda badania i wymagania”;
  - Norma PN-EN 62446:2016 „Systemy fotowoltaiczne przyłączone do sieci elektrycznej [...]”;
  - Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/35/EU z dnia 26 lutego 2014 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do udostępniania na rynku sprzętu elektrycznego przewidzianego do stosowania w określonych granicach napięcia (LVD);
  - Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/30/UE z dnia 26 lutego 2014 roku w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do kompatybilności elektromagnetycznej (EMC);



- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2011/65/UE z dnia 8 czerwca 2011 roku w sprawie ograniczenia stosowania niektórych niebezpiecznych substancji w sprzęcie elektrycznym i elektronicznym (RoHS);
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2004/108/WE z dnia 15 grudnia 2004 r. w sprawie [...] kompatybilności elektromagnetycznej [...];
- Norma PN-EN 50438:2014-02 „Wymagania dla instalacji mikrogeneracyjnych przeznaczonych do równoległego przyłączania do publicznych sieci dystrybucyjnych niskiego napięcia”;
- Norma PN-EN 62109-2:2011 „Bezpieczeństwo konwerterów mocy stosowanych w fotowoltaicznych systemach energetycznych -- Część 2: Wymagania szczegółowe dotyczące falowników”;
- Rozporządzenie Unii Europejskiej w sprawie wyrobów budowlanych (CPR) 305/2011 dla kabli i przewodów oraz Polskiej Normy N-SEP-E-007: 2017-09 Instalacje elektroenergetyczne i teletechniczne w budynkach”.

## 2. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji fotowoltaicznej, zlokalizowanej pod adresem: **łącznik budynków „AB” przy ul. dr Izabeli Romanowskiej 2 w Bydgoszczy**, obejmujący w swym zakresie:

- przystosowanie istn. zasilania, w tym RG do przyłączenia instalacji fotowoltaicznej o mocy 34,84 kWp,
- Wykonanie powiązania AC pomiędzy istn. RG i proj. RPV,
- realizacja szafy RPV zawierającej rozdzielnicę AC, inwerter (750V) i rozdzielnicę DC wraz z wyłącznikiem pożarowym prądu po stronie DC typu PROJOY PEFS-EL-50H-8,
- montaż 52 sztuk paneli Sola-S132/M12H/670W,
- wykonanie okablowania DC i jego powiązanie z modułami i rozdzielnicą DC,
- przystosowanie istn. instalacji odgromowej do rozmieszczonych elementów instalacji fotowoltaicznej,
- zapewnienie możliwości zdalnego monitorowania pracy systemu fotowoltaicznego,
- zgłoszenie instalacji do Zakładu Energetycznego.

## 3. Aspekt formalno - prawny

### 3.1. Informacja o terenie z punktu widzenia ochrony konserwatorskiej

Działki, na których jest zrealizowana inwestycja nie są wpisane do rejestru zabytków. W obszarze zainwestowania brak obiektów lub terenów objętych ochroną zabytków w rozumieniu art. 7 ustawy z dnia 23.07.2003r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami (Dz. U. Nr 162 z 2003r., poz.1568 z późniejszymi zmianami).

### 3.1. Dane określające wpływ eksploatacji górniczej

Przedmiotowa działka nie leży w obrębie wpływów eksploatacji górniczej. Działka nie leży na obszarze podlegającym ochronie, a także nie jest narażona na niebezpieczeństwo powodzi ani nie jest zagrożone osuwaniem się mas ziemnych.

### 3.2. Wpływ na środowisko oraz higienę i zdrowie użytkowników

Zrealizowana inwestycja nie będzie miała ujemnego wpływu na środowisko. Brak wytwarzania odpadów bytowych — inwestycja nie wymaga stałej obsługi i nadzoru pracowników. Brak produkcji ścieków bytowych, emisji hałasu i zanieczyszczeń. Charakter i wielkość inwestycji oraz sposób posadowienia nie wpływa negatywnie na istniejący

drzewostan, powierzchnię ziemi, glebę oraz wody powierzchniowe i podziemne. Inwestycja nie pogorszy warunków użytkowania sąsiednich nieruchomości. Inwestycja nie narusza równowagi przyrodniczej i nie utrudnia prowadzenia racjonalnej gospodarki zasobami środowiska.

Inwestycja nie będzie powodowała zagrożenia dla higieny i zdrowia użytkowników.

### **3.3. Ochrona interesów osób trzecich**

Projektowana inwestycja nie narusza interesu osób trzecich w rozumieniu przepisów prawa budowlanego.

### **3.4. Inne dane**

Brak wytwarzania odpadów bytowych w trakcie eksploatacji urządzeń instalacji fotowoltaicznej. Zasilanie w wodę, zaopatrzenie w ciepło oraz odprowadzenie ścieków nie dotyczą planowanej inwestycji. Ponadto należy bezwzględnie zapewnić brak możliwości przemieszczania wszelkich materiałów i narzędzi, wykorzystywanych w trakcie realizacji inwestycji.

### **3.5. Warunki ochrony przeciwpożarowej**

#### **3.5.1 Dane ogólne**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy instalacji fotowoltaicznej o mocy 34,84 kWp. Funkcja planowanej zabudowy i zagospodarowania terenu działki obejmuje: konstrukcje modułów fotowoltaicznych, panele fotowoltaiczne, okablowanie, inwerter, rozdzielnicę elektryczną.

Instalacja fotowoltaiczna będzie bezobsługowa, niewymagająca budowy zaplecza socjalnego, ani infrastruktury wodno-kanalizacyjnej. Eksploatacja inwestycji nie będzie wiązała się z poborem wody, powstawaniem ścieków bytowych oraz emisją substancji do powietrza ani emisją hałasu.

Specyfika działania systemu fotowoltaicznego polega na produkcji energii elektrycznej z generatorów fotowoltaicznych w postaci prądu stałego, a następnie przekształcenie na prąd przemienny o napięciu 400 V przez inwerter trójfazowy.

#### **3.5.2 Wymagania w zakresie warunków ochrony przeciwpożarowych projektowanej instalacji obejmują informacje o sposobie zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji użytkowych, a w szczególności elektrycznej i piorunochronnej**

Warunki ochrony przeciwpożarowej ustalono dla inwestycji obejmującej wykonanie urządzenia budowlanego (instalacji fotowoltaicznej) przewidzianej do montażu w oparciu o dane zawarte w projekcie instalacji fotowoltaicznej.

Dla realizowanej inwestycji o mocy do 50 kW nie wymaga się pozwolenia na budowę, zgodnie z art. 29.2 pkt 16) Ustawy Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r (dz. U. 1994 Nr 89, poz. 414 ze zmianami).

Zakres uzgodnienia dokumentacji jest zgodny z wymogami Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 2015r w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej. (Dz. U.2015, poz. 2117).

Wymagania w zakresie warunków ochrony przeciwpożarowych projektowanej instalacji obejmują informacje o sposobie zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji użytkowych, a w szczególności elektrycznej i piorunochronnej.

Wymagania dla instalacji elektroenergetycznej:

- zabrania się montażu osprzętu instalacji elektrycznej bezpośrednio na podłożu palnym, jeżeli ich konstrukcja nie zabezpiecza podłoża przed zapaleniem,
- przewody pod modułami przymocować do ramy modułu lub do szyn za pomocą dedykowanych uchwyty,
- połączenia przewodów w aparatach elektrycznych wykonać wymagany momentem obrotowym zgodnie z zaleceniami producenta.

#### Zabezpieczenie instalacji fotowoltaicznej:

W momencie zaniku napięcia sieci, inwerter zostaje automatycznie wyłączony. Załączenie następuje samoistnie po ustalonej zwłoce czasowej od momentu przywrócenia napięcia w sieci. Istnieje ryzyko porażenia prądem stałym na odcinku instalacji obejmującym połączenia wykonane przewodami solarnymi od paneli fotowoltaicznych do inwertera usytuowanego na konstrukcji wsporczej.

W opracowaniu przyjęto lokalizację inwertera PV w budynku rozdzielni nn stacji transformatorowej na konstrukcji wsporczej. Z tego względu na dachu budynku po stronie DC instalacji, przewidziano zabezpieczenie przeciwpożarowe. Stanowić je będzie wyłącznik bezpieczeństwa PROJOY PEFS-EL-50H-8.

#### Inne wymagania

Przed przystąpieniem do użytkowania instalacji, należy:

- oznakować obiekt znakiem bezpieczeństwa wg normy PN-EN 60364-7-712
- w miejscu przyłączenia instalacji PV, przy liczniku oraz przy głównym wyłączniku zasilania,
- oznakować trasy przewodów instalacji fotowoltaicznej DC tablicą informacyjną o treści „Niebezpieczeństwo – wysokie napięcie DC w ciągu dnia”,
- oznakować główny wyłącznik AC instalacji fotowoltaicznej,
- oznakować główny wyłącznik DC,
- przeprowadzić badania rezystancji instalacji elektrycznej i ciągłości instalacji,
- po zakończeniu budowy instalacji o mocy powyżej 6,5kW, Inwestor zobowiązany jest do powiadomienia właściwej terenowo Komendy Miejskiej (Powiatowej) Państwowej Straży Pożarnej o zakończeniu budowy urządzenia i zamiarze przystąpienia do użytkowania, zgodnie z Art. 56 ust 1. Ustawy Prawo Budowlane.

### **3.6. Charakterystyka ekologiczna**

Elektrownia wytwarzająca energię ze słońca jest przedsięwzięciem proekologicznym, produkującym energię z odnawialnego źródła energii, jakim jest energia słoneczna. W przeciwieństwie do produkcji energii elektrycznej na bazie paliw kopalnych: węgla kamiennego i brunatnego oraz ropy naftowej, nie generuje żadnych zanieczyszczeń gazowych i pyłowych do powietrza przyczyniając się tym samym do poprawy stanu powietrza. Elektrownia słoneczna, produkując energię z promieniowania słonecznego, przyczynia się do redukcji gazów cieplarnianych. Szacuje się, iż w porównaniu do produkcji energii elektrycznej w oparciu o paliwa kopalne, każdy kW instalacji fotowoltaicznej pozwala zaoszczędzić: do 16 kg NO<sub>x</sub>, do 9 kg SO<sub>x</sub> oraz od 600 do 2300 kg CO<sub>2</sub>, w zależności od składu paliwa. Ponadto budowa instalacji fotowoltaicznej nie wymaga naruszenia i przekształcania siedlisk naturalnych, bądź półnaturalnych, usunięcia drzew i krzewów, czy zajęcia siedlisk wrażliwych będących potencjalnym miejscem występowania gatunków chronionych. Tego typu inwestycje nie wpływają również na zanieczyszczenie wód powierzchniowych, podziemnych oraz gleby, a ponadto nie wywołują ponadnormatywnego oddziaływania na powietrze atmosferyczne i klimat akustyczny. W czasie eksploatacji instalacja fotowoltaiczna nie generuje żadnych odpadów. Jest rozwiązaniem ekologicznym w porównaniu do procesu produkcji energii

elektrycznej metodami konwencjonalnymi biorąc pod uwagę ilość powstających odpadów. Ponadto w fazie eksploatacji inwestycja nie wiąże się z poborem wody, emisją zanieczyszczeń do powietrza, ani emisją hałasu. Tego typu oddziaływania mają miejsce jedynie w niewielkim stopniu podczas fazy realizacji inwestycji, etap budowy nie będzie uciążliwy dla społeczności lokalnej. Ponadto elektrownie słoneczne oddziałują wyłącznie na teren, na którym są posadowione – oddziaływanie nie będzie wykraczało poza granice działki objętej inwestycją. Instalacja fotowoltaiczna jako odnawialne źródło energii przyczynia się również do racjonalizacji zużycia energii, surowców i materiałów, a także przyczynia się do minimalizacji emisji gazów cieplarnianych oraz zanieczyszczeń powietrza. Planowana inwestycja nie stanowi również zagrożenia dla środowiska naturalnego oraz dla zdrowia społeczności lokalnej. Biorąc pod uwagę lokalizację planowanej inwestycji oraz specyfikę instalacji fotowoltaicznych przewiduje się brak wystąpienia znaczącego, skumulowanego oddziaływania na planowanym obszarze. Ponadto ochronę środowiska na etapie realizacji i eksploatacji przedsięwzięcia zapewni zastosowanie prawidłowych rozwiązań projektowych, technicznych i technologicznych oraz zachowanie podstawowych zasad sztuki budowlanej, a także właściwa organizacja prac budowlanych.

Wykorzystanie odpadu - w fazie eksploatacji instalacji fotowoltaicznej nie przewiduje się powstawania odpadów (instalacja bezobsługowa — brak odpadów typu komunalnego). Odpady powstają w fazie realizacji przedsięwzięcia oraz podczas prowadzenia prac konserwacyjnych. W czasie prac konserwacyjnych odpady będą usuwane z terenu przedsięwzięcia przez podmioty świadczące usługi konserwacyjne. Zużyte lub uszkodzone panele fotowoltaiczne zostaną poddane recyklingowi. Inwestor zobowiązuje się do przekazania ich specjalistycznym firmom, posiadającym stosowne pozwolenia w zakresie odbierania i odzysku odpadów.

Ochrona przed hałasem - Instalacja nie wytwarza dźwięków. Projektowane do zastosowania panele ogniw fotowoltaicznych nie będą wyposażane w wentylatory służące do chłodzenia konstrukcji ogniw. Brak systemu chłodzenia to brak wytwarzania hałasu w czasie eksploatacji elektrowni fotowoltaicznej. Inwestor zakłada sprawność urządzenia na poziomie fabrycznym, bez zwiększania sprawności poprzez zastosowanie technologii z wymuszonym obiegiem powietrza. Chłodzenie paneli fotowoltaicznych odbywać się będzie w sposób naturalny, przez obieg powietrza atmosferycznego.

Minimalizacja zużycia wody i wytwarzania ścieków - Instalacja fotowoltaiczna nie wymaga zużycia wody i nie generuje ścieków (obiekt bezobsługowy), za wyjątkiem wód deszczowych, które będą spływały powierzchniowo z paneli do gruntu. Według opinii firm zajmujących się budową profesjonalnych farm fotowoltaicznych, panele fotowoltaiczne nie wymagają mycia. Wody deszczowe w sposób wystarczający obmywają powierzchnię instalacji. Jeśli jednak okaże się, iż zaistnieje konieczność mycia paneli, będzie do tego służyła czysta woda pod stosownym ciśnieniem bez domieszki jakiegokolwiek substancji czyszczącej. Taką wodę należy traktować jako opadową. Woda do mycia paneli fotowoltaicznych zostanie doprowadzona na teren inwestycji z istniejącej sieci wodociągowej.

Projektowana inwestycja budowy instalacji fotowoltaicznej, nie będzie miała ujemnego wpływu na pogorszenie stanu środowiska. Projektowane systemy fotowoltaiczne przetwarzają promieniowanie słoneczne w energię elektryczną, nie wytwarzając przy tym żadnych substancji szkodliwych dla środowiska naturalnego. Jest to w 100% czysta energia „zielona”. Inwestycja nie pogorszy warunków użytkowania sąsiednich nieruchomości.

Panele fotowoltaiczne pokryte powłoką antyrefleksyjną, która zapobiega niepożądanemu efektowi odbicia światła od powierzchni paneli.

### **3.7. Charakterystyka określająca wpływ obiektu budowlanego na środowisko i jego wykorzystanie oraz na zdrowie ludzi i obiekty sąsiednie**

Inwestycja budowy instalacji fotowoltaicznej na dachu łącznika budynków „AB” przy ul. dr Izabeli Romanowskiej 2 w Bydgoszczy, zgodnie z §3 ust. 1 pkt. 54 lit. b) Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko nie zalicza się do przedsięwzięć mogących zawsze znacząco oddziaływać na środowisko ani do przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko. W związku z tym na podstawie ustawy z dnia 3 października 2008 o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływań na środowisko tego rodzaju inwestycja nie wymaga przeprowadzenia oceny oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko i wydania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach realizacji przedsięwzięcia.

- a) Realizacja inwestycji nie spowoduje uciążliwości na terenach sąsiednich zarówno na etapie wykonywania robót budowlanych jak i w czasie eksploatacji inwestycji. Inwestycja nie będzie generowała emisji hałasu, drgań, promieniowania w szczególności jonizującego, pola elektromagnetycznego, zanieczyszczeń powietrza, gleby i wody oraz innych zakłóceń zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasów w środowisku.
- b) Inwestycja nie spowoduje: pozbawienia dostępu światła dziennego dla pomieszczeń przeznaczonych na pobyt ludzi oraz dostępu do drogi publicznej, uniemożliwienia korzystania z wody, kanalizacji, energii elektrycznej, ciepłej i środków łączności.
- c) Inwestycja nie powoduje uciążliwości mogących stwarzać konflikty społeczne.
- d) Zastosowane technologie, urządzenia oraz materiały zapewniają brak negatywnego oddziaływania na otoczenie.
- e) Podczas prowadzenia robót budowlanych kierownik budowy jest zobowiązany do prowadzenia robót budowlanych w sposób zapewniający ochronę otoczenia przed zapyleniem i hałasem. Roboty nie mogą być prowadzone w porze nocnej.
- f) Odpady powstałe podczas prowadzenia prac budowlanych gromadzone będą w pojemnikach zabezpieczonych przed wodami opadowymi w wydzielonym miejscu, a następnie zostaną zagospodarowane przez odpowiednie podmioty do ich odzysku lub unieszkodliwienia zgodnie z obowiązującymi przepisami. Odpady związane z pracami serwisowymi, powstałe w związku z eksploatacją przedsięwzięcia zagospodarowane zostaną przez firmy wykonujące te prace.
- g) Inwestycja nie narusza równowagi przyrodniczej i nie utrudnia prowadzenia racjonalnej gospodarki zasobami środowiska. Ewentualne wycinki drzew po uzyskaniu wymaganych pozwoleń i uzgodnień według przepisów odrębnych.

Na podstawie przeprowadzonej analizy, realizacja i eksploatacja inwestycji nie będzie skutkować znacząco negatywnym wpływem na środowisko przyrodnicze, w tym bioróżnorodność, krajobraz i funkcjonowanie korytarzy ekologicznych o znaczeniu lokalnym, regionalnym lub krajowym oraz obszary objęte ochroną na podstawie Ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r o ochronie przyrody (Dz.U.2020.55).

### **3.8 Przeznaczenie obiektu**

Elektrownię fotowoltaiczną wykonuje się celem generowania energii elektrycznej przy użyciu ogniw słonecznych wbudowanych w moduł fotowoltaiczny (panel słoneczny), które zostaną połączone szeregowo w celu konwersji energii pochodzącej ze słońca na prąd elektryczny. Fotowoltaiczny panel słoneczny działa na zasadzie wybijania przez protony pochodzące ze słońca elektronów znajdujących się na powierzchni panelu tworząc prąd elektryczny. Pojęcie fotowoltaiczności oznacza sposób pracy fotodiody niezależny od jakichkolwiek innych źródeł energii – prąd pochodzi całkowicie ze słońca.

Energia elektryczna z modułów fotowoltaicznych powstaje w fotoogniwie (element półprzewodnikowy w którym następuje przemiana energii promieniowania słonecznego w energię elektryczną), na skutek zjawiska fotowoltaicznego powstaje przemieszczenie ładunków elektrycznych co powoduje pojawienie się różnicy potencjałów, czyli napięcia elektrycznego. Moduły fotowoltaiczne w zespołach tzw. „sekcjach” podłączone są do inwertera — przetwornicy prądu która przemienia prąd stały (z modułów) w prąd zmienny (AC).

## 4. Rozwiązania techniczne

### 4.1. Podstawowe pojęcia

Opis techniczny sporządzono w oparciu o Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. z późn. zm. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego.

W niniejszej dokumentacji przyjęto następującą nomenklaturę z zakresu fotowoltaiki (w nawiasach terminy w j. angielskim):

- **ogniwo słoneczne (solar cell)** - element półprzewodnikowy, w którym następuje konwersja energii promieniowania słonecznego (światła) w energię elektryczną w wyniku zjawiska fotowoltaicznego;
- **moduł (module)** — moduł fotowoltaiczny (inaczej panel fotowoltaiczny), układ połączonych szeregowo lub szeregowo-równolegle ogniw słonecznych. Zestaw fotoogniw jest umieszczony pomiędzy foliami przezroczystymi PET i EVA oraz szybą ze szkła hartowanego. Całość jest zamknięta w sztywnej, lekkiej ramie. W stosowanych rozwiązaniach praktycznych najmniejszy, pojedynczy element systemu fotowoltaicznego;
- **szereg (string)** — układ połączonych szeregowo modułów PV;
- **skrzynka połączeniowa kolektora PV — (String Box)** obudowa w której wszystkie łańcuchy PV jakiegokolwiek kolektora PV są połączone elektrycznie i gdzie są umieszczone zabezpieczenia;
- **inwerter (inverter)** — **falownik**, urządzenie, którego podstawową funkcją jest zamiana prądu stałego (DC) generowanego przez moduły PV na prąd przemienny (AC) napięciu i częstotliwości zgodnych z parametrami sieci OSD. Inwerter może zawierać także elektroniczny, programowalny układ sterujący oraz rozłącznik DC oraz AC — współpracujący z przełącznikiem kontroli faz, który działa jako zabezpieczenie przed pracą wyspową (rozłącza generator przy wykryciu zaniku fazy lub asymetrii);
- **generator (array)** — kompletny układ fotowoltaiczny na który składają się szeregi modułów PV podłączone do inwertera sieciowego wraz z okablowaniem i zabezpieczeniami. System fotowoltaiczny może składać się z jednego lub kilku generatorów PV.

Specyfikacja działania sieciowego systemu fotowoltaicznego polega na produkcji energii elektrycznej z generatorów fotowoltaicznych w postaci prądu stałego, a następnie przekształceniu na prąd przemienny o napięciu 400V przez inwerter trójfazowy. Energia ta będzie w całości odprowadzana do sieci energetycznej.

### 4.2. Opis stanu istniejącego

#### Zasilanie

Łącznik budynków „AB” zasilany jest z abonenckiej wewnętrznej stacji transformatorowej o gabarycie 2x1000kVA. Dla obiektu obowiązuje układ sieci typu TN-C. Rozdzielnica RG o nazwie Rnn1 stanowić będzie miejsce przyłączenia dla instalacji fotowoltaicznej. W tym celu należy wykorzystać wolne pole RB-2 nr 17 lub 18 dla potrzeb przyłączenia projektowanej instalacji fotowoltaicznej. W celu rozliczania wytwarzanej energii elektrycznej należy dokonać wymiany istniejącego układu pomiarowo – rozliczeniowego na

licznik dwukierunkowy. Obecnie obiekt posiada moc przyłączeniową wystarczającą dla przyłączenia proj. instalacji fotowoltaicznej.

#### Instalacje ochronne.

Obiekt posiada dach płaski pokryty papą zgrzewalną. Połać dachowa posiada instalację odgromową z drutu stalowego Fe/Zn fi 8mm<sup>2</sup> wraz z drutowymi iglicami pionowymi oraz zwodami poziomymi i pionowymi. Szczegółowe rozmieszczenie istniejącej instalacji przedstawiono w części rysunkowej niniejszego opracowania. Instalacja ta spełnia wszystkie obowiązujące normy i przepisy i wymaga tylko wkomponowania do projektowanej instalacji fotowoltaicznej.

### **4.3. Założenia i wymagania do projektowanej instalacji fotowoltaicznej**

Na dachu łącznika budynków „AB” przy ul. dr Izabeli Romanowskiej 2 w Bydgoszczy przewidziano montaż instalacji fotowoltaicznej o mocy 34,84kWp. Przedsięwzięcie ma na celu budowę urządzeń dokonujących konwersji promieniowania słonecznego na prąd elektryczny wraz z adaptacją istniejącej instalacji elektrycznej do współpracy z instalacją fotowoltaiczną. Przewidziano następujące elementy instalacji:

1. Wykonanie konstrukcji oraz montaż konstrukcji dla paneli fotowoltaicznych,
1. Wykonanie okablowania,
2. Montaż modułów oraz inwertera,
3. Montaż zabezpieczeń AC/DC,
4. Przyłączenie infrastruktury do sieci elektroenergetycznej inwestora – rozdzielnia główna oraz krajowego systemu,
5. Podłączenie do sieci informatycznej
6. Rozruch technologiczny.

Projektowana elektrownia słoneczna składa się z zespołu modułów fotowoltaicznych zamontowanych na balastowej konstrukcji wsporczej umiejscowionej na dachu w zespołach, tj. rzędach. Na obiekcie projektuje się zainstalowanie 52 sztuk paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy 34,84 kWp i jednego inwertera.

Przedmiotowa instalacja została zaprojektowana z uwzględnieniem bezpieczeństwa funkcjonowania systemu elektroenergetycznego oraz współpracujących z tą siecią urządzeń lub instalacji poprzez zastosowanie rozłącznika izolacyjnego typu RB-2 z wkładką WTN-2/gG-125A, umożliwiającego bezproblemowe odłączenie instalacji fotowoltaicznej od instalacji budynkowej i elektroenergetycznej. Rozłącznik RB-2 w rozdzielnicy RG wraz z rozłącznikiem RBK w RPV i zabezpieczeniami nadprądowymi Ex9FP 2P 30A 1000 V DC mają za zadanie zabezpieczenie systemu elektroenergetycznego przed uszkodzeniami spowodowanymi nieprawidłową pracą przyłączanych urządzeń, instalacji i sieci. W przypadku awarii, wyłączenia lub wprowadzenia ograniczeń po stronie AC w dostawie energii elektrycznej zastosowany inwerter Huawei typu SUN2000-33KTL-M0 posiada zabezpieczenie przed tzw. pracą wyspową, która odłącza możliwość produkcji energii elektrycznej przez instalację fotowoltaiczną.

### **4.4. Prognoza uzysków energii elektrycznej i założenia, na podstawie których prognoza została wykonana.**

Zasadność montażu i rozmieszczenia instalacji fotowoltaicznej na obiekcie została stwierdzona na podstawie symulacji komputerowej wykonanej za pomocą programu PV SOL, zgodnie z którą:

Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	<b>34 987 kWh</b>
Energia oddana do sieci	<b>34 987 kWh</b>
Regulacja w punkcie zasilania	<b>0 kWh</b>



Udział konsumpcja własna energii	<b>0,0 %</b>
Udział energii słonecznej w pokryciu zapotrzebowania	<b>0,0 %</b>
Spec. uzysk roczny	<b>1004,22 kWh/kWp</b>
Stosunek wydajności (PR)	<b>85,2 %</b>
Zmniejszenie uzysku na skutek zacinienia	<b>1,6%/Rok</b>
Emisja CO <sub>2</sub> , której dało się uniknąć	<b>16 444 kg / rok</b>

Cała symulacja komputerowa została zamieszczona w części graficznej opracowania.

#### 4.5. Panele fotowoltaiczne

Planuje się budowę instalacji fotowoltaicznej o mocy 34,84 kWp z wykorzystaniem 52 modułów Example typu SOLA-S132/M12H/670W. Panele będą pochylone pod kątem 25° w kierunku południowym. Przewidziano montaż paneli dłuższą krawędzią do podłoża, tj. poziomo. Panele będą powiązane w układ stringów składających się z 4 obwodów (dwa po 12 i dwa po 14 modułów. Systemy fotowoltaiczne przetwarzają promieniowanie słoneczne w energię elektryczną. Podstawowym elementem systemu fotowoltaicznego jest panel słoneczny (moduł fotowoltaiczny monokrystaliczny). Moduły fotowoltaiczne o wysokiej wydajności i sprawności zapewniające niezawodną wydajność. Panele fotowoltaiczne mocowane do konstrukcji wsporczej, umiejscowionej bezpośrednio na konstrukcji dachowej. Panele fabrycznie gotowe, nadające się do bezpośredniego montażu zgodnie z wytycznymi producenta. Między rzędami paneli przewidziano odległości, zapobiegające przesłanianiu między poszczególnymi rzędami, które ograniczyłoby dopływ promieni słonecznych do powierzchni paneli. Szczegóły przedstawiono w części rysunkowej niniejszego opracowania. Panele fotowoltaiczne pokryte są powłoką antyrefleksyjną, która zapobiega niepożądanemu efektowi odbicia światła od powierzchni paneli.

Rozmieszczenie paneli na połaci dachowej zostało zaprojektowane z uwzględnieniem zapewnienia dojścia dla obsługi paneli fotowoltaicznych oraz innych elementów infrastruktury naddachowej, przy jednoczesnym zapewnieniu dróg pożarowych. Ponadto nie stwarzają one utrudnień w odprowadzeniu wody deszczowej i usuwania śniegu.

#### Dane techniczne:

Rodzaj ogniwa	<b>Monokrystaliczny</b>
Liczba cel	<b>132</b>
Moc MPP (punkt mocy maksymalnej)	<b>670Wp</b>
Maksymalne napięcie w instalacji	<b>1500 V</b>
Napięcie MPP	<b>38,4 V</b>
Sprawność modułu (STC)	<b>21,6 %</b>
Długość	<b>2384 mm</b>
Szerokość	<b>1303 mm</b>
Wysokość	<b>35 mm</b>
Ciężar	<b>33,9 kg</b>
Z ramą	<b>Tak</b>
Z kablem podłączeniowym	<b>Tak</b>
Długość kabla	<b>350 mm</b>
Zakres temperatur pracy	<b>-40 do +85 °C</b>

#### 4.6 Konstrukcja

Przewiduje się montaż konstrukcji nośnej w oparciu o stelaże „trójkąty” („ekierki”), firmy SOL-CHW Sp. z o.o. typu SOL-T15, SOL-W z osłonami bocznymi, które będą przytwierdzone do dachu z wykorzystaniem rozwiązania balastowego. Montaż konstrukcji w kierunku południowo-wschodnim. Rozłożenie modułów zgodnie z częścią rysunkową niniejszego opracowania.



Montaż i instalacje konstrukcji wsporczej wykonać zgodnie z instrukcją montażową producenta konstrukcji oraz modułów fotowoltaicznych. Zastosowana konstrukcja wsporcza powinna spełniać wymóg spójności i zawartości konstrukcji modułów fotowoltaicznych oraz być przystosowana na wymagane obciążenia mechaniczne.

Rozmieszczenie paneli na połaci dachowej zostało zaprojektowane z uwzględnieniem zapewnienia dojścia dla obsługi paneli fotowoltaicznych oraz innych elementów infrastruktury naddachowej, przy jednoczesnym zapewnieniu dróg pożarowych. Ponadto nie stwarzają one utrudnień w odprowadzeniu wody deszczowej i usuwania śniegu. Tym niemniej przed przystąpieniem do realizacji zadania, należy zweryfikować rozmieszczenie panelowe w celu wykluczenia kolizji wystąpienia kominków wentylacyjnych (w porozumieniu z inwestorem dopuszcza się możliwość ich skrócenia celem umieszczenia pod konstrukcją panelową).

#### 4.7. Inwerter solarny

Inwerter solarny to urządzenie elektroenergetyczne przekształcające prąd i napięcie stałe z podłączonych na wejściu inwertera paneli fotowoltaicznych na prąd i napięcie przemienne o częstotliwości sieciowej, umożliwiające zużycie wyprodukowanej energii na potrzeby własne i/lub jej przesył do sieci elektroenergetycznej. Zaprojektowano jeden inwerter Huawei typu SUN2000-33KTL-M0.

Moc inwertera po stronie AC winna być bliska planowanej mocy wytwórczej 34,84 kWp – **warunek spełniono.**

Układ modułowo – stringowy został dobrany za pomocą programu PV Sol. W projekcie ze względów pożarowych usytuowanie inwertera przewidziano w rozdzielnicy RPV zlokalizowanej na połaci dachowej. Lokalizacja zgodnie z częścią graficzną opracowania.

Moc z inwertera jest wyprowadzona poprzez szafę RPV do rozdzielnicy RG zlokalizowanej na poziomie 0 budynku. Schemat ideowy instalacji elektrycznej pokazano w części rysunkowej niniejszego opracowania.

#### 4.8. Kable i przewody

##### Strona AC

##### **Podłączenie do rozdzielni RG**

Planuje się wpięcie instalacji fotowoltaicznej w rozdzielni RG o nazwie Rnn1. W tym celu należy wykorzystać wolne pole RB-2 nr 17 lub 18 dla potrzeb przyłączenia projektowanej instalacji fotowoltaicznej. Stanowić on będzie zabezpieczenie główne fotoinstalacji. Z przedmiotowego zabezpieczenia należy wykonać kabel typu N2XH-J 5x35 mm<sup>2</sup> do proj. rozdzielnicy RPV. Kabel prowadzić z wykorzystaniem stalowych koryt kablowych 100x60 z pokrywą na dachu i wewnątrz budynku w obszarach poziomych oraz rur instalacyjnych PCV typu RL47 jako odcinków pionowych.

##### Dobór kabla RG-RPV

Moc szczytowa dla fotoinstalacji bud. A	$P_s = 24,79 \text{ kW}$
Moc szczytowa dla fotoinstalacji łącznika AB	$P_s = 34,8 \text{ kW}$
Współczynnik mocy	$\cos \varphi = 0,96$
Napięcie znamionowe	$U_n = 230/400 \text{ V}$

$$I_s = \frac{P_s}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \phi}$$

$$I_s = 92,59 \text{ A}$$

ODCINEK	Przekrój kabla N2XH-J [mm <sup>2</sup> ]	Prąd szczytowy $I_s$ [A]	$I_{ddmin}$ [A]
RG - RPV	35	92,59	157

Warunek  $I_s < I_{ddmin}$  jest spełniony

Dobór zabezpieczeń linii kablowych.

Odcinek	Prąd szczytowy $I_s$ [A]	Zab. typ, $I_n$ [A]	Prąd przeciążeniowy $I_2$ [A]	$I_{ddmin}$ [A]	$1,45 \times I_{ddmin}$ [A]
RG-RPV	92,59	R303-100A	160	157	227,65

Kabel jest chroniony właściwie jeżeli są spełnione przedstawione poniżej dwa warunki:

1)  $I_s \leq I_n \leq I_{ddmin}$

2)  $I_2 \leq 1,45 \times I_{ddmin}$

gdzie:  $I_s$  - prąd obliczeniowy w obwodzie elektrycznym

$I_n$  - prąd znamionowy wkładki bezpiecznikowej

$I_{ddmin}$  - obciążalność prądowa długotrwała kabla

$I_2$  - prąd zadziałania wkładki bezpiecznikowej

Warunki zostały spełnione.

Obliczenia spadku napięcia

Moc szczytowa dla fotoinstalacji bud. A

$$P_s = 24,79 \text{ kW}$$

Moc szczytowa dla fotoinstalacji łącznika AB

$$P_s = 34,8 \text{ kW}$$

Długość linii kablowej

$$l_1 = 10 \text{ m}$$

Konduktywność

$$\gamma = 56 \text{ m/mm}^2 \cdot \Omega$$

Przekrój przewodu

$$s_1 = 35 \text{ mm}^2$$

Napięcie znamionowe

$$U = 400 \text{ V}$$

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \cdot P_s \cdot l_1}{\gamma \cdot s_1 \cdot U^2} [\text{V}]$$

$$\text{Dla linii RG-RPV } \Delta U_{\%} = 0,19 \% < \Delta U_{\% \text{ dop}} = 3,0\%$$

Warunki zostały spełnione.

W przypadku przejścia instalacji pomiędzy strefami p.poż., prowadzić ją w oparciu o atestowane przepusty typu Hilti o odpowiedniej odporności ogniowej.

Pomiędzy częścią AC i falownikiem stosować kabel typu YKYżo 5x10 mm<sup>2</sup>, którego dobór obliczeniowy pominięto ze względu na długość odcinka (poniżej 1m). Schemat ideowy podłączenia został przedstawiony w części rysunkowej dokumentacji.

Instalacja teletechniczna

Inwerter doposażyć w moduł transmisyjny datalogger z kartą SIM, pozwalający na bieżącą kontrolę systemu z poziomu aplikacji systemowej.

Strona DC

Moduły zostały podzielone na 4 grupy, z których każda zostanie podłączona do falownika o mocy 33kWp poprzez wyłącznik bezpieczeństwa PROJOY PEFS-EL-50H-8.

Połączenia wykonać zgodnie ze schematami kablami Helukabel 6mm<sup>2</sup> typu SOLARFLEX®-X H1Z2Z2-K.

Podłączenia paneli do falownika zostaną zrealizowane za pomocą kabli dedykowanych dla instalacji stałoprądowych fotowoltaicznych Helukabel 6mm<sup>2</sup> typu SOLARFLEX®-X H1Z2Z2-K.

**Zastosowane okablowanie fotowoltaiczne powinno się charakteryzować następującymi parametrami:**

- Maksymalne napięcie systemu PV po stronie DC 1000 V.
- Maksymalne napięcie systemu PV po stronie AC 600 V
- Termiczne warunki pracy -40C+80C
- Powłoka: polwinitowa odporna na UV

Kable solarne łączyć z panelami fotowoltaicznymi za pomocą specjalnych złączek solarnych np. typu Tyco, MC4 lub równoważne.

Parametry techniczne złącz dla okablowania DC systemu fotowoltaicznego:

- Maksymalny prąd systemu PV 30 A
- Maksymalne napięcie systemu PV 1000 V
- Stopień ochrony - IP65

*Układanie kabli w profilach ryglowych prowadzić starannie aby uniknąć ocierania kabli o ostre krawędzie otworów i nie załamywać ponad dopuszczone promienie zgięcia.*

Trasy kablowe na połąci dachowej zostały zaprojektowane z uwzględnieniem zapewnienia dojścia dla obsługi paneli fotowoltaicznych oraz innych elementów infrastruktury naddachowej, przy jednoczesnym zapewnieniu dróg pożarowych. Ponadto nie stwarzają one utrudnień w odprowadzeniu wody deszczowej i usuwania śniegu.

#### **4.9. Rozdzielnice**

##### **RG – Rnn1/17 lub 18**

Lokalizacja rozdzielnicy pozostaje bez zmian, tj. na poziomie „0” budynku. W rozdzielnicy tej zlokalizowany jest proj. rozłącznik RB-2, od którego projektuje się wykonanie linii kablowej typu N2XH-J 5x35 mm<sup>2</sup> w kierunku rozdzielnicy RPV.

##### **RPV.**

Montaż rozdzielnicy RPV przewidziano w pomieszczeniu rozdzielni nn stacji transformatorowej na poziomie „0”. Jest ona wykonana na osobnej konstrukcji wsporczej. Składać się ona będzie z części AC, falownika i części DC. Lokalizacja oraz układ połączeń i prefabrykacja rozdzielnicy została pokazana w części rysunkowej niniejszego opracowania.

##### **1) Część AC RPV.**

Będzie ona wykonana w obudowie typu STN53x58 INCOBEX. Po stronie AC przewidziano zabezpieczenie główne typu FR303-100A oraz dwa zabezpieczenia obwodowe typu R303-63A dedykowane dla instalacji fotowoltaicznej łącznika budynków AB oraz budynku A (rezerwa). Ponadto przewidziano zastosowanie ochronników B+C Typ 1+2 3P+N 25kA 240V typu SPRT12-350/3+NPE-AX 195236. Dodatkowo rozdzielnica będzie wyposażona w wyłącznik różnicowo prądowy CFI6-2p-25-30-A i zabezpieczenie nadprądowe typu S301/C-16 dedykowane dla gniazda serwisowego 230V montowanego na szynie DIN.

##### **2) Inwerter.**

Falownik posiada własną obudowę, która za pomocą uchwytów winna być przytwierdzona do konstrukcji rozdzielnicy RPV.

##### **3) Część DC RPV.**

Dla części DC przewidziano odrębne dwie obudowy typu KV PV DC2+ przytwierdzone

do rozdzielnic RPV. Będą one wyposażone w ograniczniki przepięć typu DS50PVS-1000 o maksymalnym napięciu trwałej pracy na każdą z faz min. 255V o typie 2. Ponadto dla każdego ze stringów przewidziano w nich odrębne zabezpieczenia nadprądowe typu Ex9FP 2P 30A 1000 V DC oraz jeden wspólny wyłącznik bezpieczeństwa PROJOY PEFS-EL-50H-8 zlokalizowany na połąci dachowej.

#### **4.10. Ochrona przeciwprzepięciowa**

Dla obiektu wykonana jest instalacja odgromowa, która winna korelować z zastosowaniem odpowiedniej ochrony przepięciowej. Istotnym elementem jest tu również zachowanie odpowiednich odstępów separacyjnych, czyli wolnej przestrzeni między elementami instalacji odgromowej i fotowoltaicznej. Z uwagi na powyższe parametry oraz charakter obiektu, jego lokalizację i wysokość ochronę przed wyindukowanymi przepięciami spowodowanymi wyładowaniami atmosferycznymi zaprojektowano stosując po stronie AC ochronniki B+C Typ 1+2 3P+N 25kA 240V typu SPRT12-350/3+NPE-AX 195236.

Dla zapewnienia ochrony przepięciowej strony DC dla każdej grupy modułów PV przynależnych do wykorzystanego wejścia MMPT falownika, projektuje się zastosowanie ograniczników przepięć, o maksymalnym napięciu trwałej pracy wynoszącym nie mniej niż 1000V tj. DS50PVS-1000 o maksymalnym napięciu trwałej pracy na każdą z faz min. 255V o typie 2.

#### **4.11. Ochrona przeciwporażeniowa**

W celu ochrony od porażen prądem elektrycznym projektuje się wykorzystanie istniejących środków ochrony od porażen prądem elektrycznym, tj. wyłączników różnicowo-prądowych w sieci TN-C. Należy sprawdzić i zapewnić, by do punktu "PE" rozdzielnic RPV była przyłączona główna szyna wyrównawcza łącząca wszystkie konstrukcje stalowe oraz wszystkie media w budynku. Ochronę od porażen wykonać zgodnie z PN-IEC 60364-4-41. Dobór zabezpieczeń po stronie AC stanowi element obliczeń wskazanych w punkcie 4.9 Kable i przewody. Bezpośrednio przy zabezpieczeniu PROJOY (w odległości nie mniejszej niż 1m) należy zlokalizować Główną Szynę Uziemiającą, której wartość uziemienia winna wynosić poniżej 10  $\Omega$ .

#### **4.12. Ochrona odgromowa i odstęp separacyjny.**

Instalację fotowoltaiczną należy zabezpieczyć poprzez zainstalowanie ograniczników przepięć i system wyrównania potencjałów. Metalowe konstrukcje wsporcze i ramy nośne muszą być ze sobą wzajemnie połączone. Połąc dachowa objęta inwestycją posiada instalację odgromową. Konstrukcja panelowa nie stanowi dominanty względem istniejących urządzeń i wypustów kominowych zlokalizowanych na połąci dachowej, stąd możliwe jest wykorzystanie istn. zwodów poziomych oraz iglic urządzeń wentylacyjnych również dla ochrony instalacji fotowoltaicznej. Po wykonaniu zmian w instalacji odgromowej należy dokonać powtórnego pomiaru jej ciągłości, skuteczności i uziemienia dla całego budynku. Istniejące zwody poziome na dachu budynku należy wkomponować w rozmieszczenie proj. paneli, by zapewnić odstęp separacyjny instalacji odgromowej od konstrukcji paneli fotowoltaicznych na poziomie minimum 0,5 m. Rozmieszczenie instalacji fotowoltaicznej spełnia te kryteria.

#### **4.14. Sposób podłączenia instalacji PV do istniejącej instalacji elektrycznej**

Instalację fotowoltaiczną należy wpiąć do rozdzielni RG o nazwie Rnn1. W polu 17 lub 18 tej rozdzielnic zlokalizowany jest proj. rozłącznik RB-2, który stanowić będzie zabezpieczenie główne fotoinstalacji. Z przedmiotowego zabezpieczenia należy ułożyć linię

kablową typu N2XH-J 5x35 mm<sup>2</sup> w kierunku rozdzielnic RPV. Kabel prowadzić z wykorzystaniem stalowych koryt kablowych 100x60 z pokrywą i rur PCV typu RL47.

#### 4.15. Monitoring

Podstawową formą reprezentacji danych dotyczących wielkości produkcji i pracy instalacji jest wyświetlacz graficzny inwertera, na którym bieżąco, bądź wstecznie, istnieje możliwość analizowania i przeglądania danych oraz wyświetlania błędów pracy urządzenia. Falownik za pomocą złącza RS485 i karty SIM umożliwia monitorowanie pracy systemu.

Oprogramowanie umożliwia wizualizację następujących danych:

- Wyprodukowanej energii elektrycznej dziennej, miesięcznej, rocznej
- Bieżącej produkcji energii elektrycznej
- Stanu urządzeń
- Parametrów układu elektrycznego po stronie DC
- Parametrów prądu po stronie AC
- Zastosowanych obecnie nastaw i norm oraz lokalizacji i stref czasowych
- Ograniczenia emisji CO<sub>2</sub>

#### 4.16. Pomiary

Po wykonaniu prac montażowych przed uruchomieniem urządzeń należy wykonać pomiary:

- rezystancji uziemienia punktu PE inwertera – max 10 Ω,
- rezystancji uziemienia instalacji odgromowej – max 10 Ω,
- sprawdzenie polaryzacji
- pomiar ciągłości przewodów
- pomiar rezystancji izolacji przewodów strony AC i DC
- pomiar rezystancji uziemienia
- pomiar impedancji pętli zwarcia i ocena skuteczności ochrony przeciwporażeniowej
- pomiar napięć i prądów łańcuchów modułów

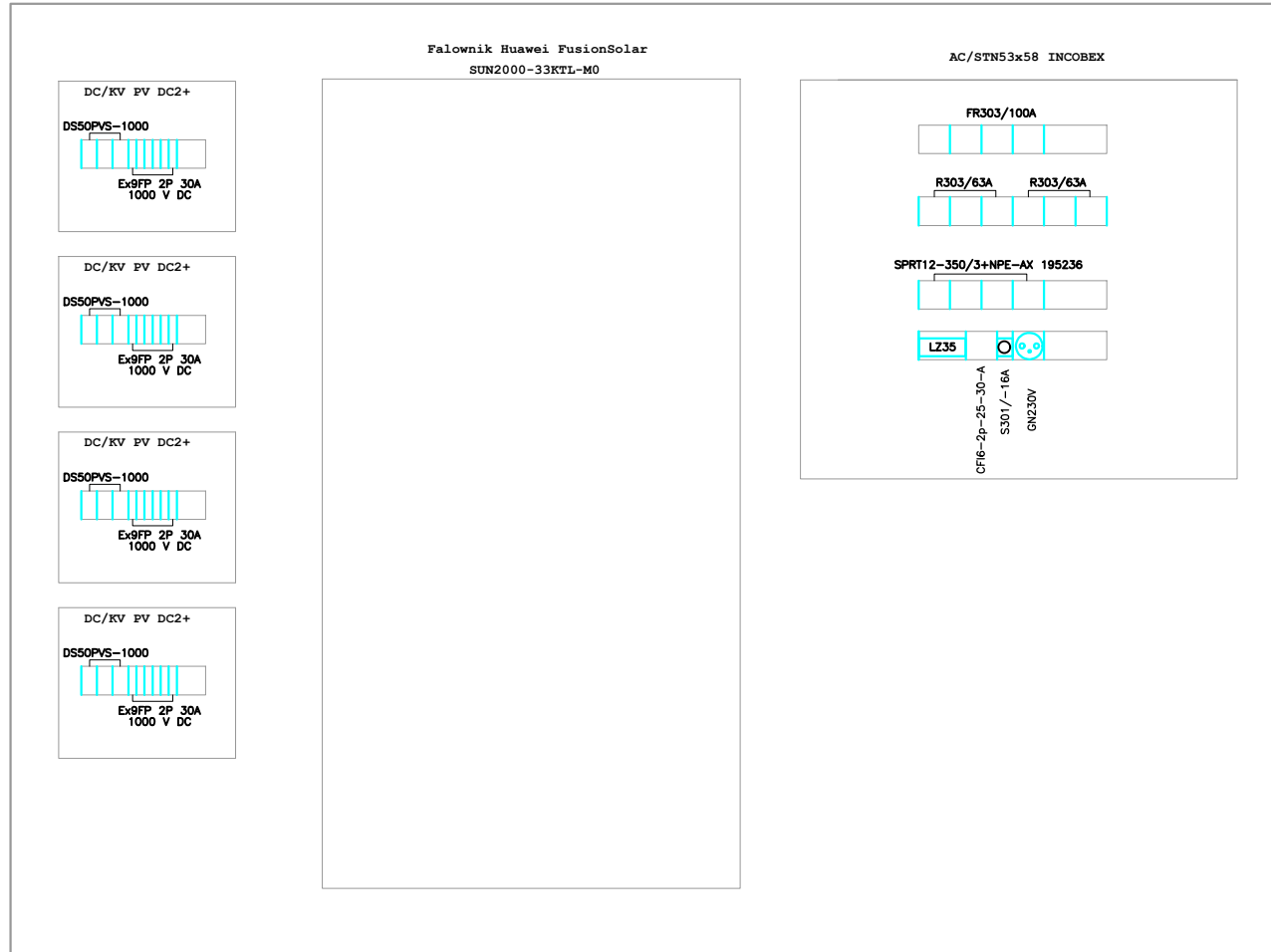
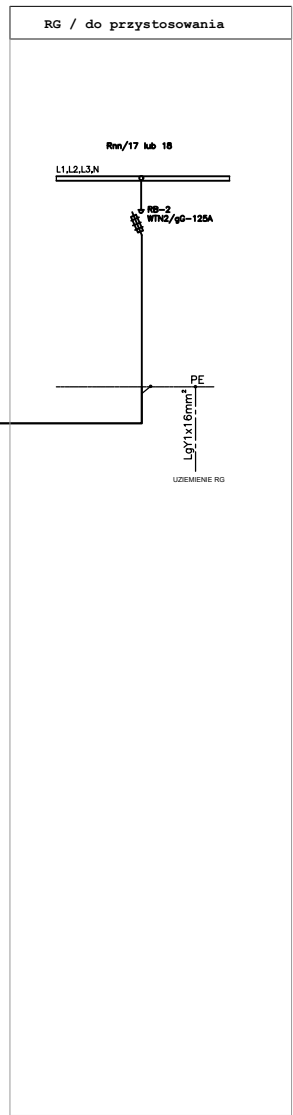
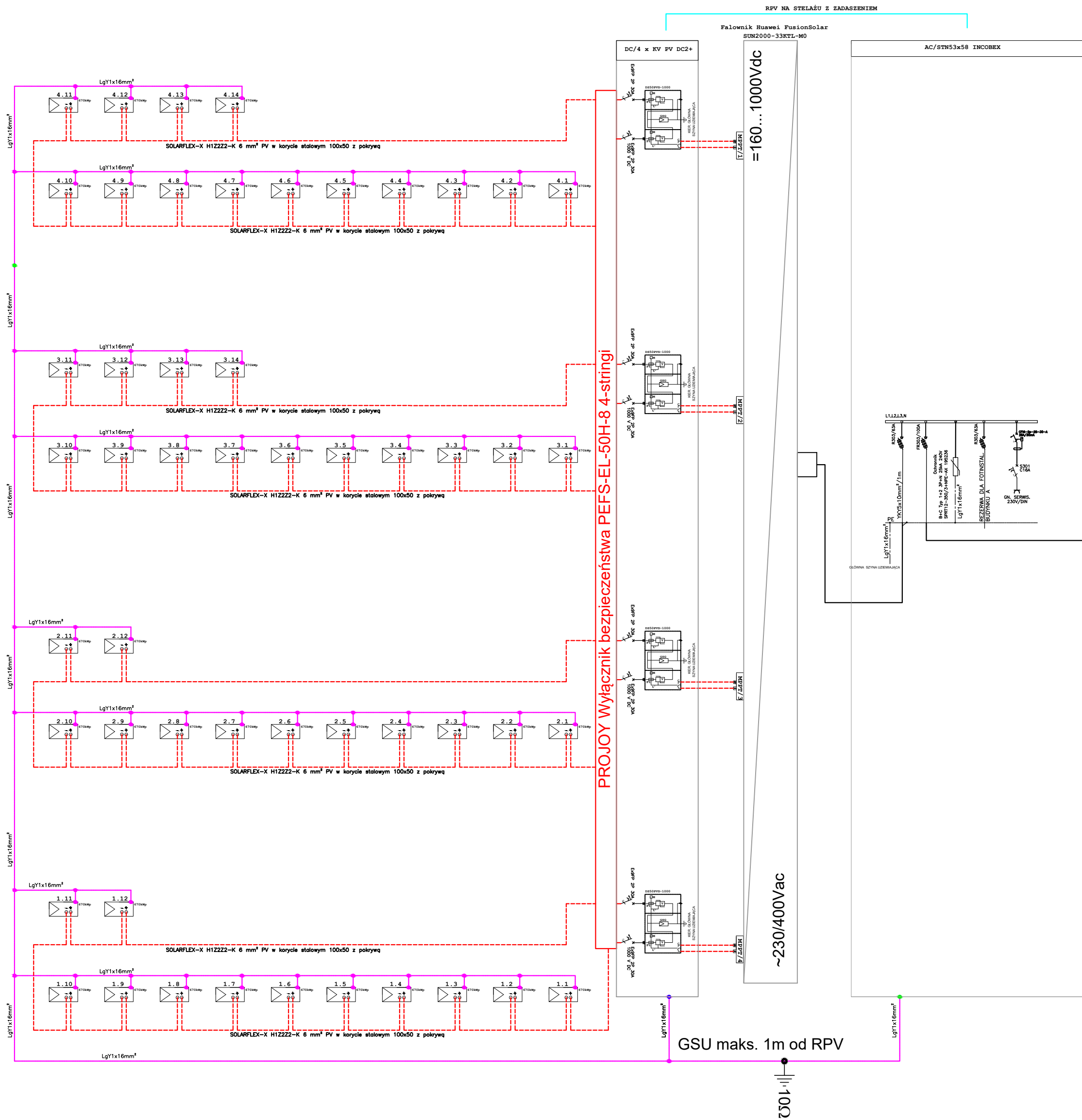
Z przeprowadzonych badań i pomiarów należy sporządzić odpowiednie protokoły stanowiące podstawę do uruchomienia i oddania do eksploatacji objętej projektem instalacji PV.

#### 4.17 Uwagi końcowe

- W trakcie realizacji stosować się do wytycznych przedstawionych w umowie i jej załącznikach,
- całość prac powinny wykonywać osoby mające do tego uprawnienia,
- o zamiarze przystąpienia do robót należy powiadomić właściwe urzędy terenowe, właścicieli gruntów, użytkowników urządzeń i instalacji poziemych, zgodnie z uzgodnieniami branżowymi i wymogami Prawa Budowlanego,
- wszystkie zastosowane urządzenia, materiały oraz wyroby budowlane muszą posiadać ważne atesty, certyfikaty, świadectwa oraz aprobaty techniczne dopuszczające do stosowania na terenie Rzeczypospolitej Polskiej,
- wszystkie prace montażowe należy wykonać zgodnie z obowiązującymi instrukcjami fabrycznymi i aktami normatywnymi. Należy stosować się do wytycznych technicznych oraz obowiązujących standardów w OSD,
- wszystkie prace budowlane należy wykonać w oparciu o warunki przetargu w tym SWZ, opis przedmiotu zamówienia, warunki Zamawiającego, uzgodniony z inwestorem projekt wykonawczy dla niniejszego przedsięwzięcia, - wszystkie naruszenia struktury budowlanej

zostaną naprawione i zabezpieczone,

- po zakończeniu prac należy udzielić gwarancji,
- zakończenie prac potwierdzone zostanie stosownym protokołem,
- przed przyłączeniem instalacji fotowoltaicznej do sieci konieczne jest zweryfikowanie mocy przyłączeniowej lub umownej obiektu, aby nie była ona mniejsza od mocy mikroinstalacji,
- **Wszystkie nazwy własne aparatów i urządzeń zawartych w niniejszym opracowaniu mają charakter poglądowy i wymagają akceptacji przez Inwestora – Zamawiającego na etapie wniosków materiałowych, tj. przed przystąpieniem do realizacji inwestycji.**

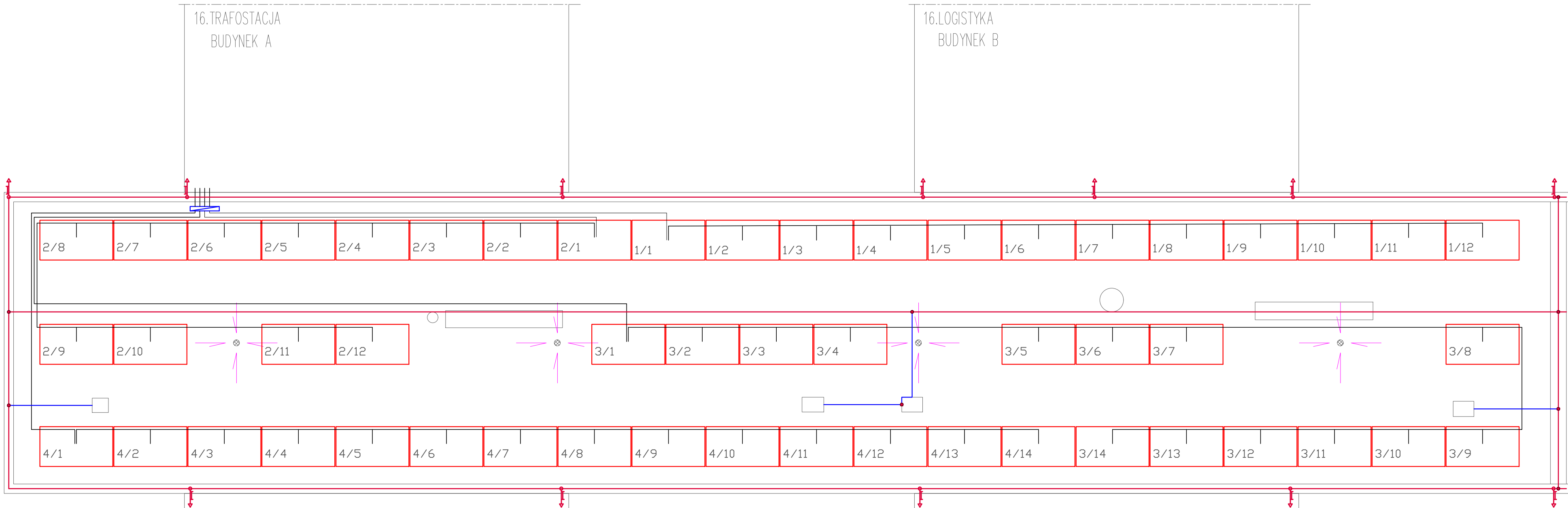


Falownik zamontować na dachu budynku na dedykowanych konstrukcjach wsporczych i doposażyć w moduł nadawczy z kartą SIM

Falownik posiada wbudowane zabezpieczenia przeciwprzepięciowe oraz zabezpieczenie antywyspowe wyłączające falownik w przypadku parametrów sieci odbiegających od wartości nastawnych.

INWESTOR:	CENTRUM ONKOLOGII IM. PROF. F. ŁUKASZCZYKA UL. DR. IZABELI ROMANOWSKIEJ 2, 85-796 BYDGOSZCZ	
TEMAT:	BUDOWA MIKROINSTALACJI FOTOWOLTAEICZNEJ NA DACHU ŁĄCZNIKA BUDYNKU "AB" PRZY UL. DR. IZABELI ROMANOWSKIEJ 2 W BYDGOSZCZY	
BRANŻA ELEKTRYCZNA	NAZWISKO – NR UPR.	PODPIS
PROJEKTOWAŁ	inż. A. Michalski KI-II-7342-97/98 upr. w specjalności elektrycznej i elektroenergetycznej bez ograniczeń	
DATA	SCHEMAT IDEOWY MIKROINSTALACJI	NR RYS. E1
30.08.2023r.		





LEGENDA PROJ. INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ: 34 840 kWp



MODUŁ PV SOLA-S132-M12H-670W 52 szt.

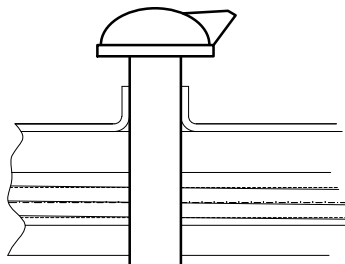


PROJOY Wylłącznik bezpieczeństwa PEFS-EL50H-8(P2)



SOLARFLEX@-X H1Z2Z2-K 6 mm² PV  
w korycie stalowym 100x50 z pokrywą

dachowy przepust kablowy



W celu uniknięcia występowania pętli indukcyjnych, przewód pomiędzy inwerterem i ostatnim modułem w stringu należy prowadzić wzdłuż wcześniejszej trasy przewodów danego stringu.

LEGENDA INSTALACJI ODGROMOWEJ:



Istn. zwody pionowe: drut Ø 8mm Fe/Zn - b/z



istn. zwody poziome i przewody odprowadzające: drut Ø 8mm Fe/Zn - b/z



Połączenie metaliczne skręcane



proj. zwód poziomy: drut Ø 8mm Fe/Zn - b/z

INWESTOR:	CENTRUM ONKOLOGII IM. PROF. F. ŁUKASZCZYKA UL. DR. IZABELI ROMANOWSKIEJ 2, 85-796 BYDGOSZCZ	
TEMAT:	BUDOWA MIKROINSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ NA DACHU ŁĄCZNIKA BUDYNKÓW "AB" PRZY UL. DR. IZABELI ROMANOWSKIEJ 2 W BYDGOSZCZY	
BRANŻA ELEKTRYCZNA	NAZWISKO – NR UPR.	PODPIS
PROJEKTOWAŁ	inż. A. Michalski KI-II-7342-97/98 upr. w specjalności elektrycznej i elektroenergetycznej bez ograniczeń	
DATA	ROZMIESZCZENIE INSTALACJI	NR RYS. E2
30.08.2023r.		



ul. dr I. Romanowskiej 2  
85-796 Bydgoszcz

**Tytuł projektu:** Centrum Onkologii Łącznik A B

30.08.2023

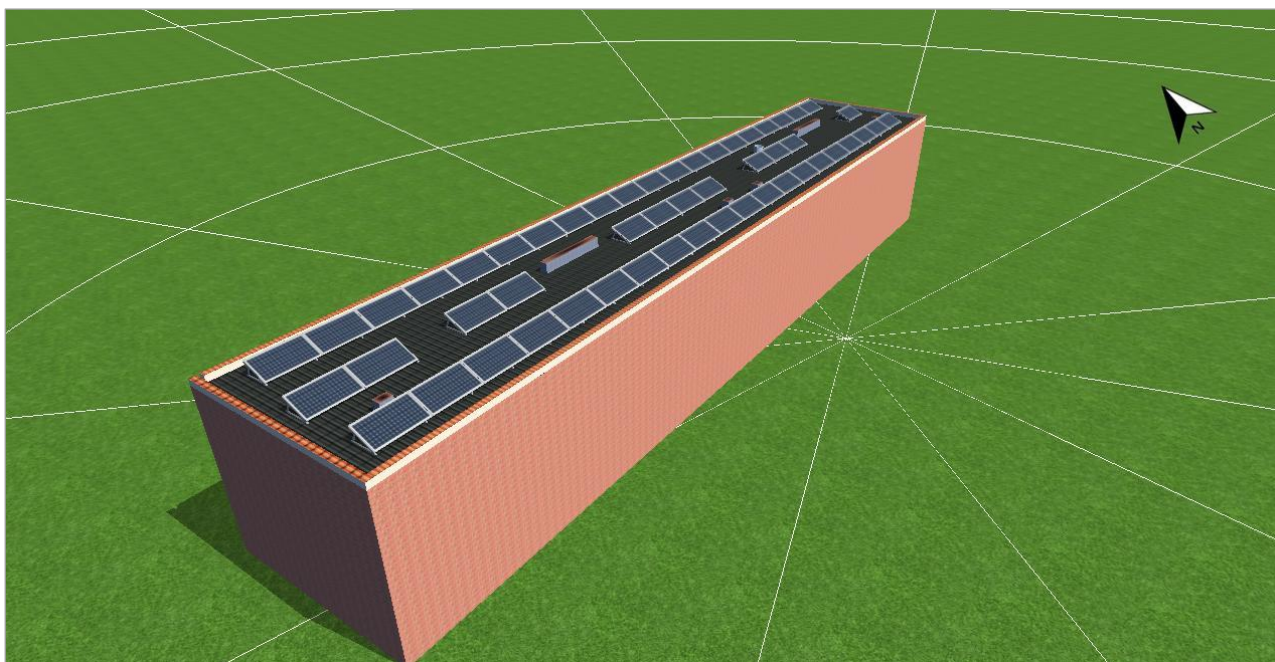
## Twój system fotowoltaiczny

### Adres instalacji

ul. dr I. Romanowskiej 2  
85-796 Bydgoszcz



## Przegląd projektu

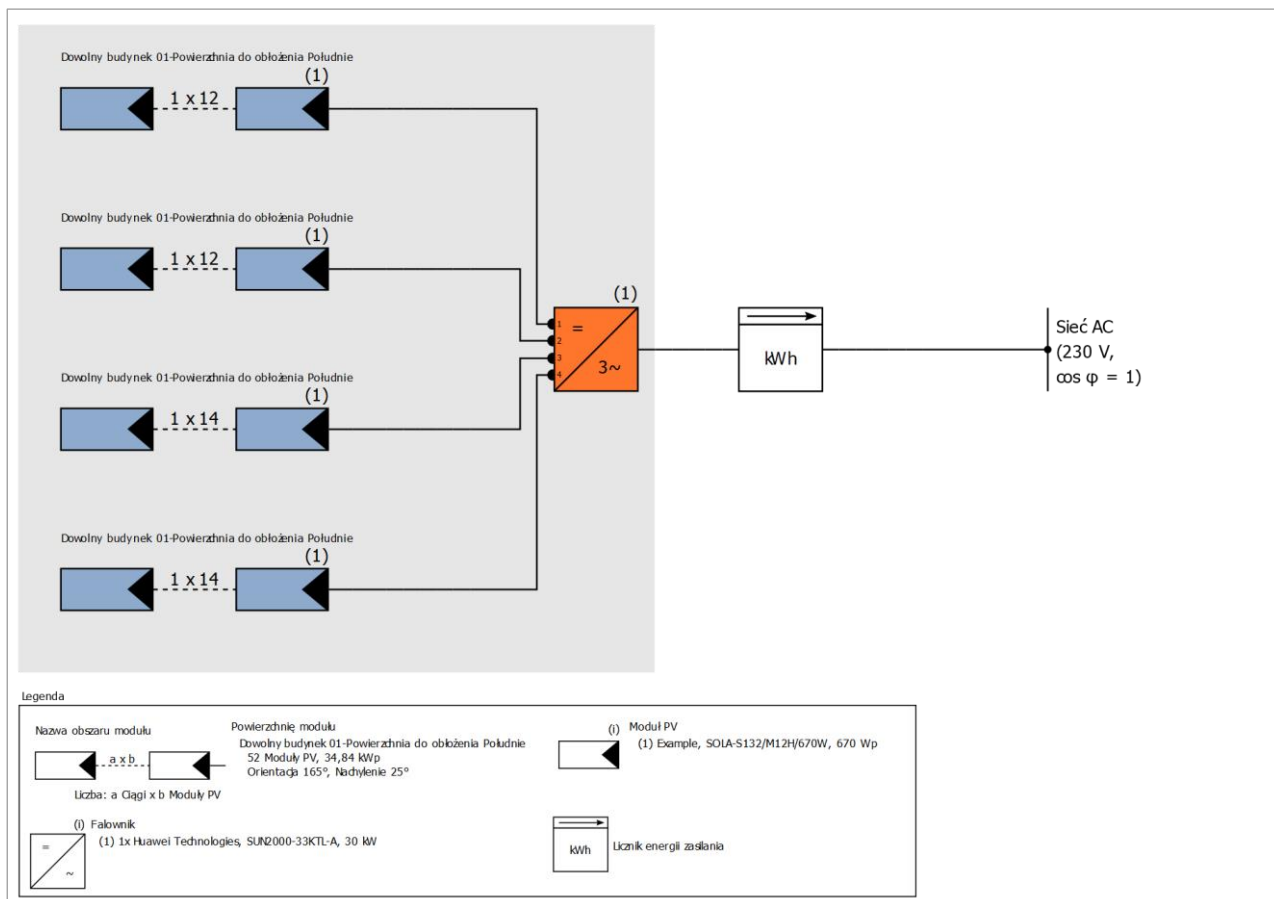


Ilustracja: Obraz przegląd, Projektowanie 3D

## Instalacja PV

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

Dane klimatyczne	Torun, POL (1996 - 2015)
Moc generatora PV	34,84 kWp
Powierzchnia generatora PV	161,5 m <sup>2</sup>
Liczba modułów PV	52
Liczba falowników	1



Ilustracja: Schemat instalacji

## Zysk

### Zysk

Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	34 987 kWh
Energia oddana do sieci	34 987 kWh
Regulacja w punkcie zasilania	0 kWh
Udział konsumpcja własna energii	0,0 %
Udział energii słonecznej w pokryciu zapotrzebowania	0,0 %
Spec. uzysk roczny	1 004,22 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	85,2 %
Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia	1,6 %/Rok
Emisja CO <sub>2</sub> , której dało się uniknąć:	16 444 kg / rok

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

# Struktura instalacji

## Przegląd

### Dane instalacji

Rodzaj instalacji	3D, Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV)
Włączenie do eksploatacji	03.09.2023

### Dane klimatyczne

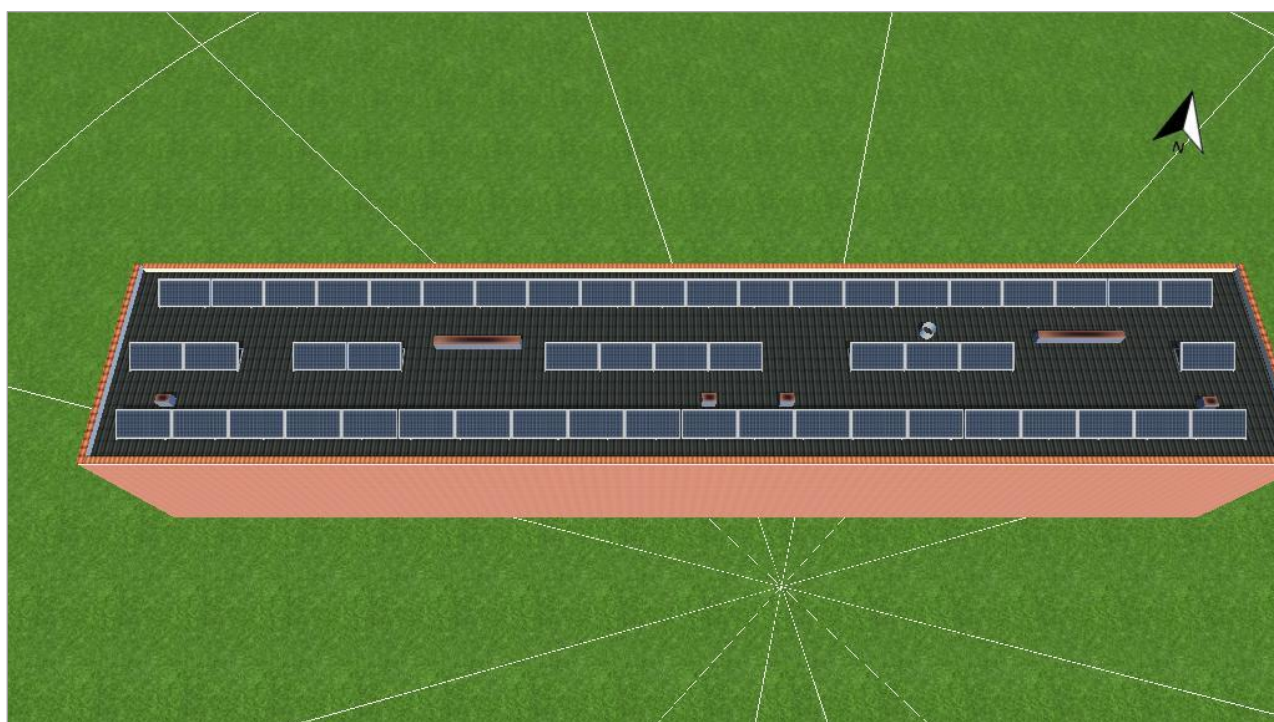
Lokalizacja	Torun, POL (1996 - 2015)
Rozdzielczość danych	1 h
Zastosowane modele symulacji:	
- Promieniowanie rozproszone na powierzchni poziomej	Hofmann
- Nasłonecznienie powierzchni nachylonej	Hay & Davies

## Powierzchnie modułów

### 1. Powierzchnię modułu - Dowolny budynek 01-Powierzchnia do obłożenia Południe

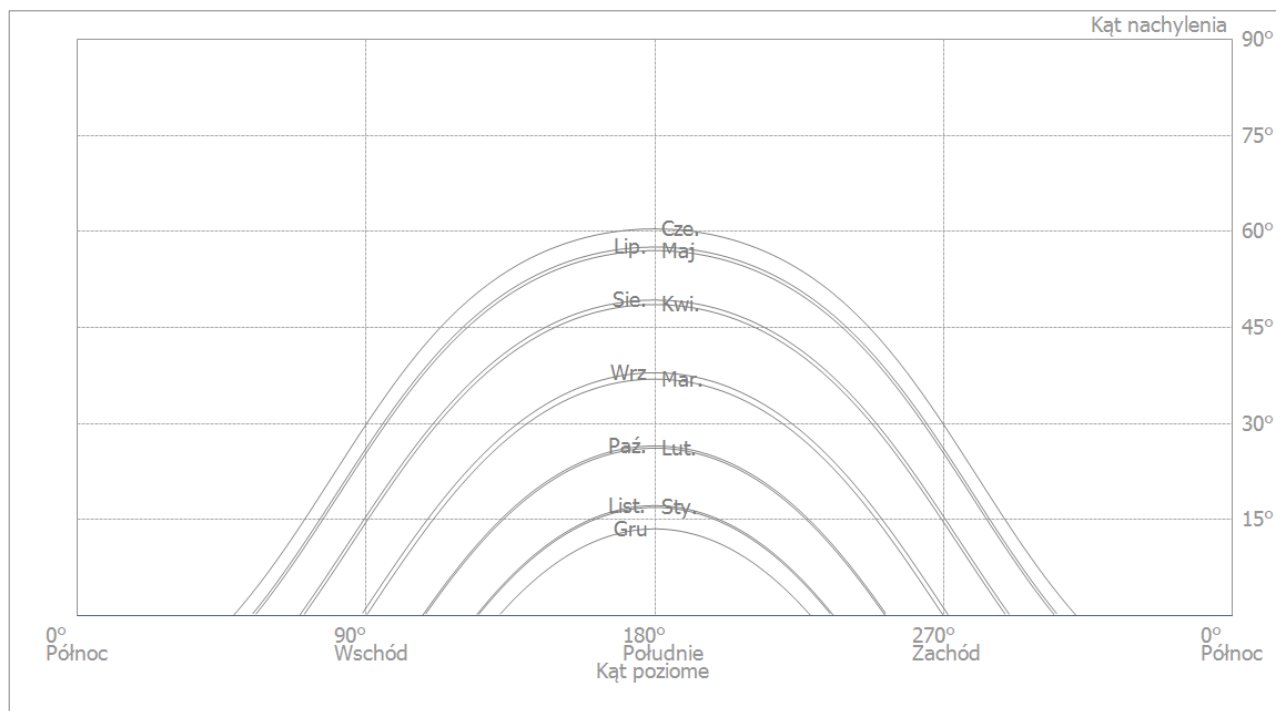
#### Generator PV, 1. Powierzchnię modułu - Dowolny budynek 01-Powierzchnia do obłożenia Południe

Nazwa	Dowolny budynek 01-Powierzchnia do obłożenia Południe
Moduły PV	52 x SOLA-S132/M12H/670W (v1)
Producent	Example
Nachylenie	25 °
Orientacja	Południe 165 °
Rodzaj montażu	Dach - podniesiony
Powierzchnia generatora PV	161,5 m <sup>2</sup>



Ilustracja: 1. Powierzchnię modułu - Dowolny budynek 01-Powierzchnia do obłożenia Południe

## Linia poziome, Projektowanie 3D



Ilustracja: Horyzont (Projektowanie 3D)

## Konfigurację falownika

## Konfiguracja 1

Powierzchnię modułu	Dowolny budynek 01-Powierzchnia do obciążenia Południe
Falownik 1	
Model	SUN2000-33KTL-A (v1)
Producent	Huawei Technologies
Liczba	1
Współczynnik wymiarowania	116,1 %
Konfiguracja	MPP 1: 1 x 12
	MPP 2: 1 x 12
	MPP 3: 1 x 14
	MPP 4: 1 x 14

## Sieć AC

## Sieć AC

Liczba faz	3
Napięcie sieciowe (jednofazowe)	230 V
Współczynnik mocy (cos phi)	+/- 1

## Wyniki symulacji

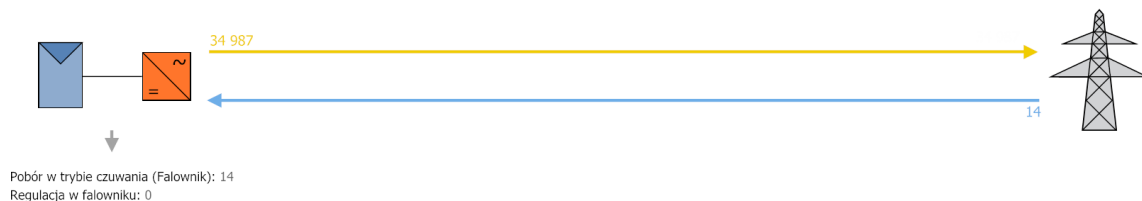
### Wyniki Cała instalacja

#### Instalacja PV

Moc generatora PV	34,8 kWp
Spec. uzysk roczny	1 004,22 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	85,2 %
Zmniejszenie uzysku na skutek zacinienia	1,6 %/Rok
Energia oddana do sieci	34 987 kWh/Rok
Energia oddana do sieci w pierwszym roku (łącznie z degradacją modułu)	34 987 kWh/Rok
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	14 kWh/Rok
Emisja CO <sub>2</sub> , której dało się uniknąć:	16 444 kg / rok

#### Schemat przepływu energii

Projekt: Centrum Onkologii Łącznik A B

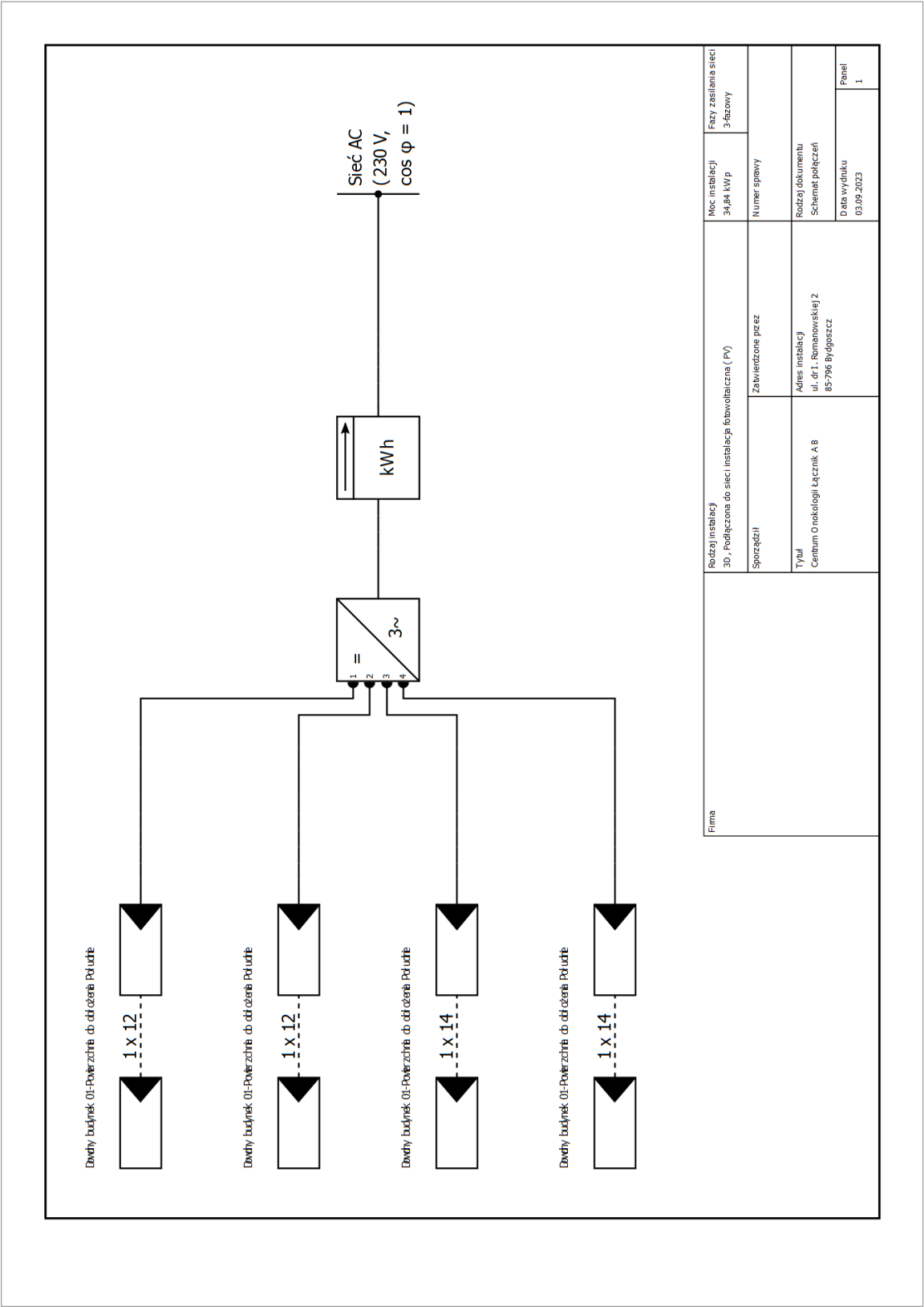


Wszystkie wartości w kWh  
Z uwagi na zaokrąglenie sum mogą wystąpić małe odchylenia  
created with PV\*SOL

Ilustracja: Schemat przepływu energii

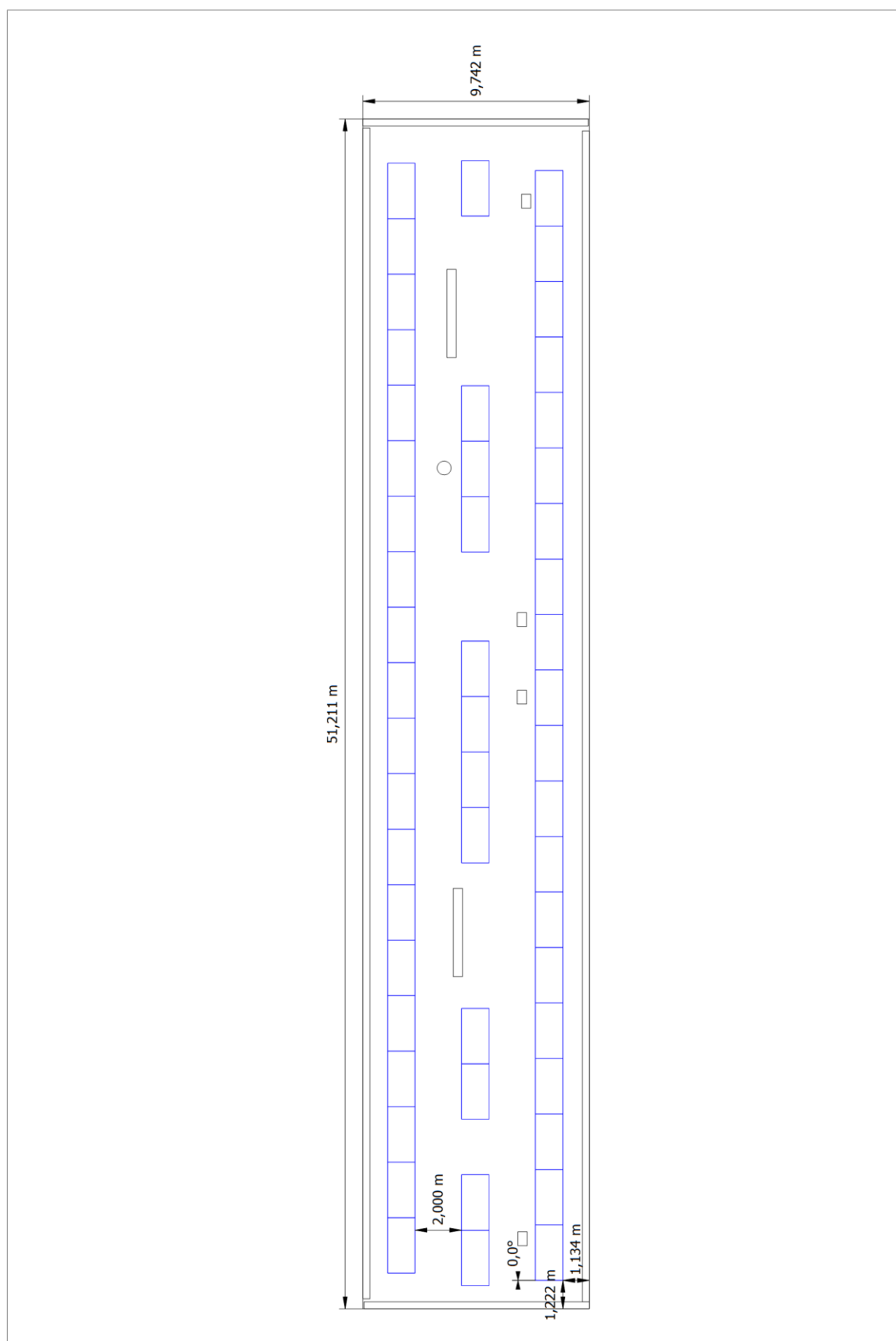
Plany i listy części

Schemat połączeń



Ilustracja: Schemat połączeń

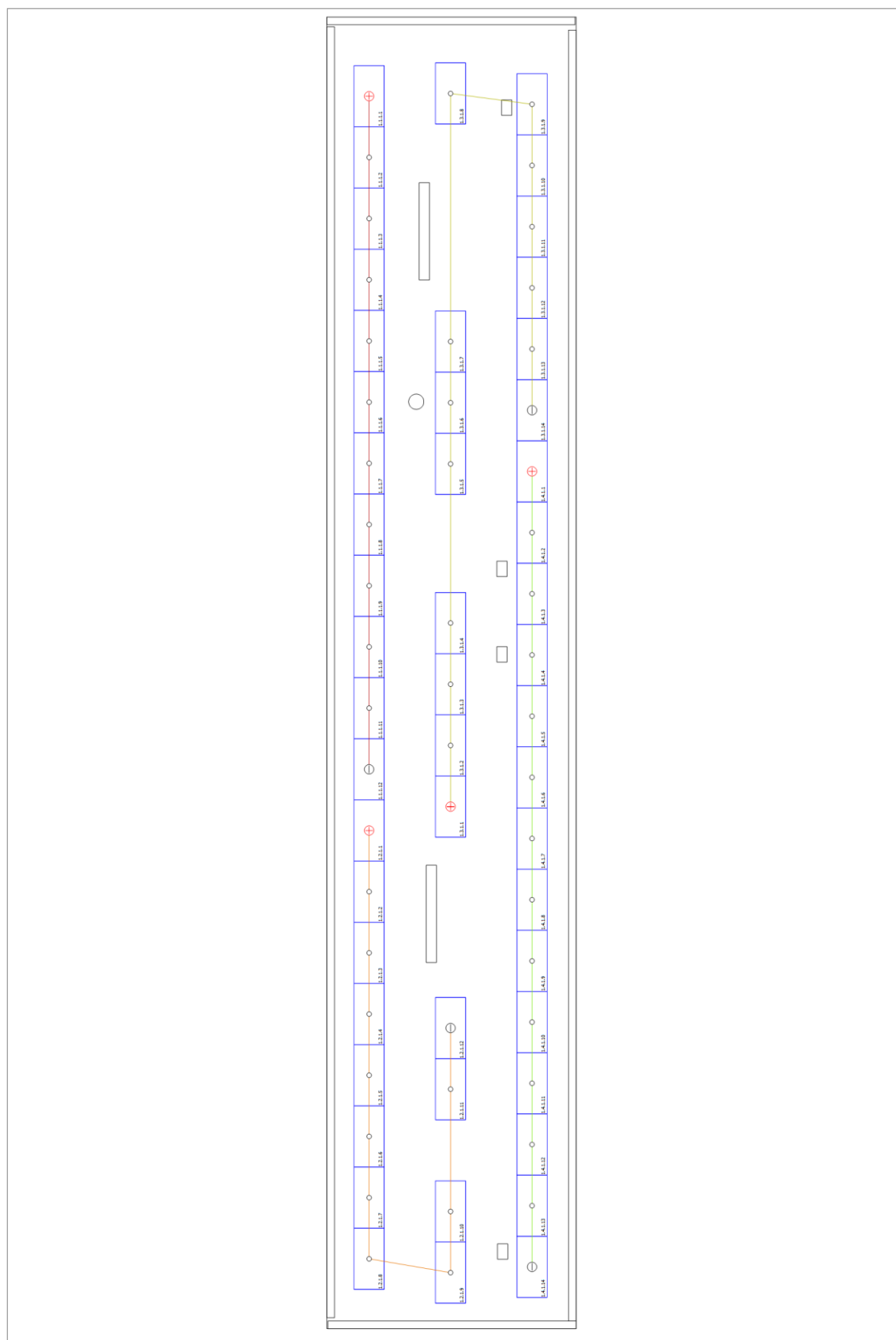
## Plan wymiarowy



Ilustracja: Dowolny budynek 01-Powierzchnia do obłożenia Południe



## Schemat elektryczny



Ilustracja: Dowlony budynek 01-Powierzchnia do obłożenia Południe

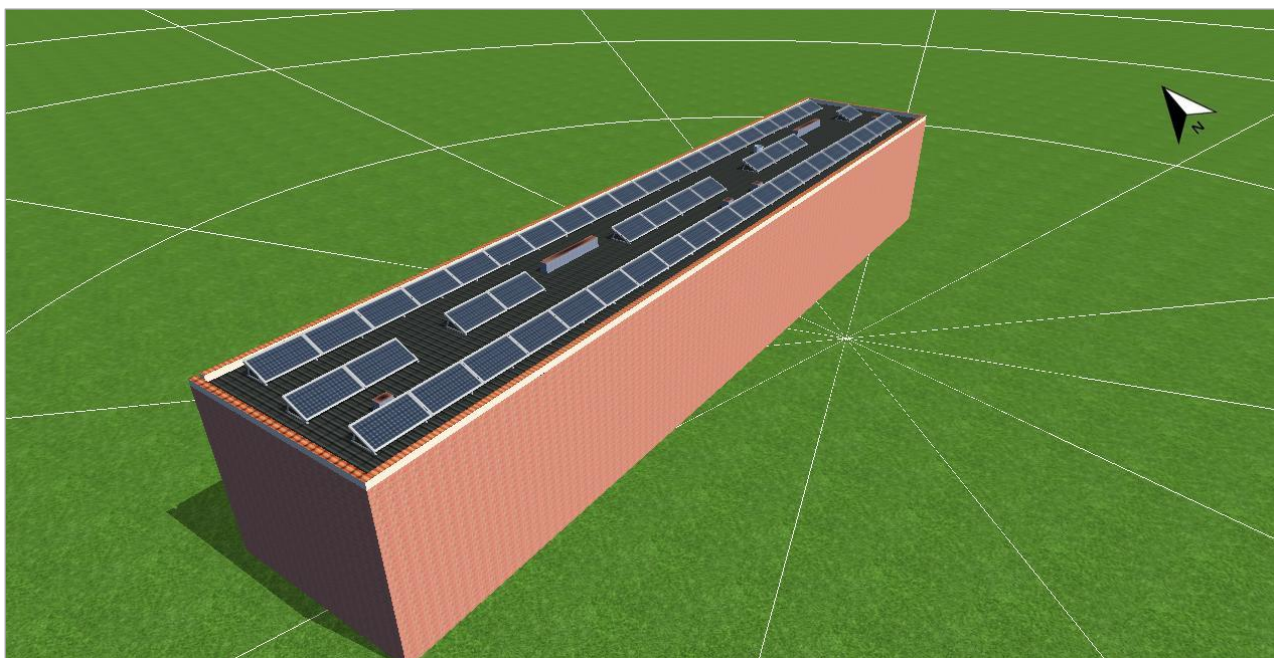
## Lista części

### Lista części

#	Typ	Numer pozycji	Producent	Nazwa	Ilość	Jednostka
1	Moduł PV		Example	SOLA-S132/M12H/670W	52	Sztuka
2	Falownik		Huawei Technologies	SUN2000-33KTL-A	1	Sztuka
3	Wyłącznik			Licznik energii zasilania	1	Sztuka

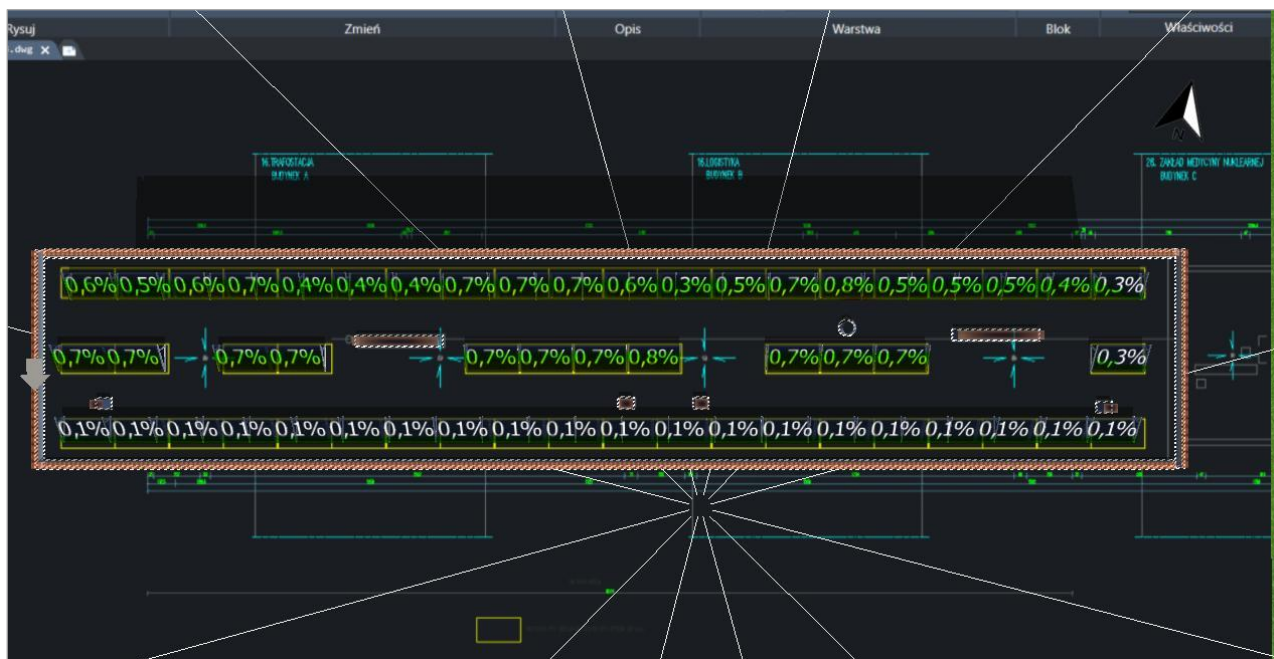
## Zrzuty ekranu, Projektowanie 3D

### Otoczenie



Ilustracja: Zrzut ekranu02

### Zacienienie



Ilustracja: Zrzut ekranu01



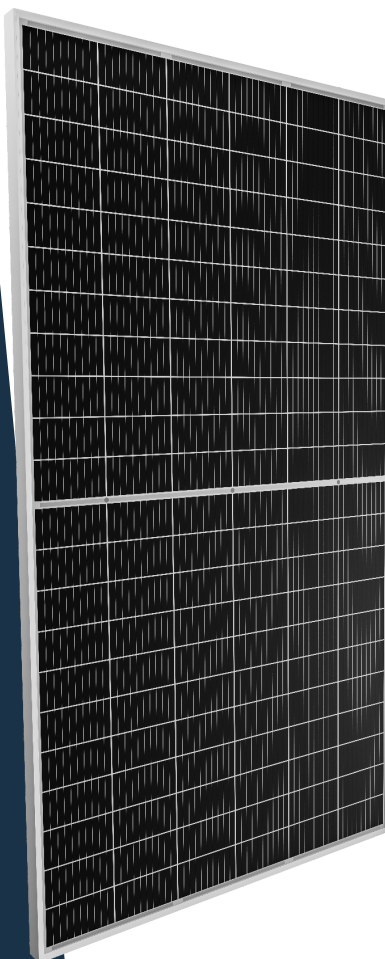
670W

Maksymalna moc wyjściowa



21.6%

Sprawność modułu



Odporność modułów na efekt PID  
potwierdzona certyfikacją TÜV SÜD



Zmniejszone ryzyko wystąpienia  
punktów Hot-Spot



Technologia Multi Busbar (12BB)



Wysoka sprawność



Wytrzymałość na obciążenie:  
Śniegiem 5400Pa  
Wiatrem 2400Pa



25 lat gwarancji na moc  
Moc po 15 latach nie mniejsza, niż 90.3%  
Moc po 25 latach nie mniejsza, niż 84.8%



15 lat gwarancji na produkt

POLSKA  
GWARANCJA



PARAMETRY ELEKTRYCZNE STC					
Maks. moc - Pmpp (W)	650	655	660	665	670
Napięcie mocy maks. - Vmpp (V)	37.6	37.8	38.0	38.2	38.4
Natęż. prądu mocy maks. - Imp (A)	17.29	17.33	17.37	17.41	17.45
Napięcie obw. otwartego - Voc (V)	44.9	45.1	45.3	45.5	45.7
Prąd zwarcowy - Isc (A)	18.27	18.33	18.39	18.45	18.50
Sprawność modułu (%)	20.9	21.1	21.2	21.4	21.6
Współczynnik wypełnienia - FF (%)	79.2	79.2	79.2	79.2	79.3
Temp. pracy modułu (°C)	od -40 do +85				
Maks. napięcie systemu (V)	1500 DC (IEC)				
Prąd znamionowy bezpiecznika (A)	30				
Tolerancja mocy (W)	0 ~ +5				

STC: Natężenie promieniowania 1000W/m2; temp. modułu 25°C; AM=1,5; Tolerancja pomiaru +/- 3%

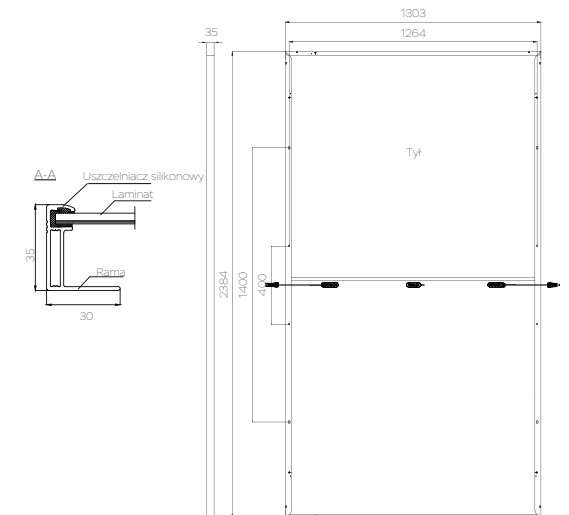
PARAMETRY ELEKTRYCZNE NMOT					
Maks. moc - Pmpp (W)	492	496	500	504	508
Napięcie mocy maks. - Vmpp (V)	34.9	35.1	35.3	35.4	35.6
Natęż. prądu mocy maks. - Imp (A)	14.09	14.13	14.17	14.22	14.26
Napięcie obw. otwartego - Voc (V)	42.7	42.9	43.0	43.2	43.4
Prąd zwarcowy - Isc (A)	14.86	14.89	14.93	14.96	15.01

NMOT: Natężenie promieniowania 800W/m2; temp. otoczenia 20°C; AM=1,5; prędkość wiatru 1m/s

PARAMETRY TEMPERATUROWE	
Temperaturowy współczynnik mocy (Pmpp % / °C)	-0.34
Temperaturowy współczynnik napięcia (Voc % / °C)	-0.25
Temperaturowy współczynnik natężenia (Isc % / °C)	0.04
Nominalna temperatura pracy modułu (NMOT % / °C)	43±2

WŁAŚCIWOŚCI MECHANICZNE	
Ogniwo (mm)	Monokrystaliczne 210 (12BB)
Ilość ogniw	132 (6 x 22)
Wymiary (mm)	2384 x 1303 x 35
Waga (kg)	33.9kg
Szkło (mm)	3.2 wzmocnione termicznie o wysokiej przepuszczalności, z powłoką AR
Laminat	EVA
Backsheet	Biały
Rama (mm)	profil aluminiowy anodowany - 35
Skrzynka przyłączeniowa	IP68
Przewody wyjściowe (mm2 / mm)	Przekrój - 4.0, dł. 350
Złącze	MC4
Pakowanie	31 sztuk / paleta, 558 sztuk / 40' kontener

\*Przewody wyjściowe - możliwość dostosowania długości przewodów



Wszystkie wymiary są w mm.  
Uwaga: Ogniwa oraz moduły mogą różnić się odzieniem.



# Przeciwpożarowy wyłącznik bezpieczeństwa z serii PEFS

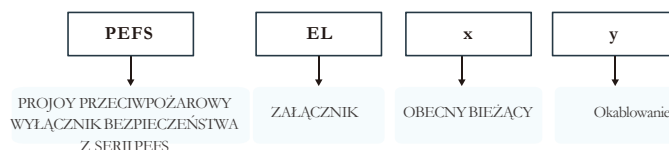


## Cechy

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



## Wybór kodu



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



Zestaw z przetłoczeniami, M12



Zestaw z łącznikami kablowymi, M12

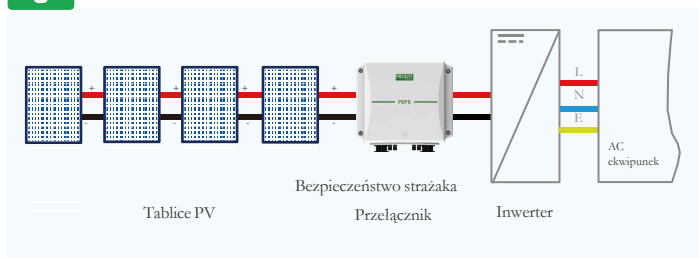


Zestaw ze złączami BC03D

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



## Diagram



## Dane techniczne

Parametry techniczne	
Główne parametry	PEFS
Napięcia łańcuchowe (Vdc)	300~1500
Prąd na stringu (A)	9~85
Liczba stringów	1~5
Przełącznik okablowania	2/2H/4S/4T/4B/4/6/8/10/3T/6T/9T
Napięcie robocze	100Vac - 270Vac
Napięcie nominalne	230Vac
Prąd nominalny	30mA
Uruchomienie (ładowanie) prądu	średni 100mA
Przełącznik włącznika prądu	max 300mA
Kontakt zwrotny	24Vdc - 300mAmax
Zakres temperatury pracy	-20°C - +50°C
Maksymalna temperatura pracy przed automatycznym wyłączeniem	+70°C
Zakres temperatur przechowywania	-40°C - +85°C
Poziom zabezpieczenie	IP66
Poziom ochrony	Klasa II
Certyfikaty	CE
Rozłącznik DC rozłączyć zgodnie z	EN 60947-1&3
Liczba operacji	10000
Liczba operacji pod obciążeniem (PV1)	>1500

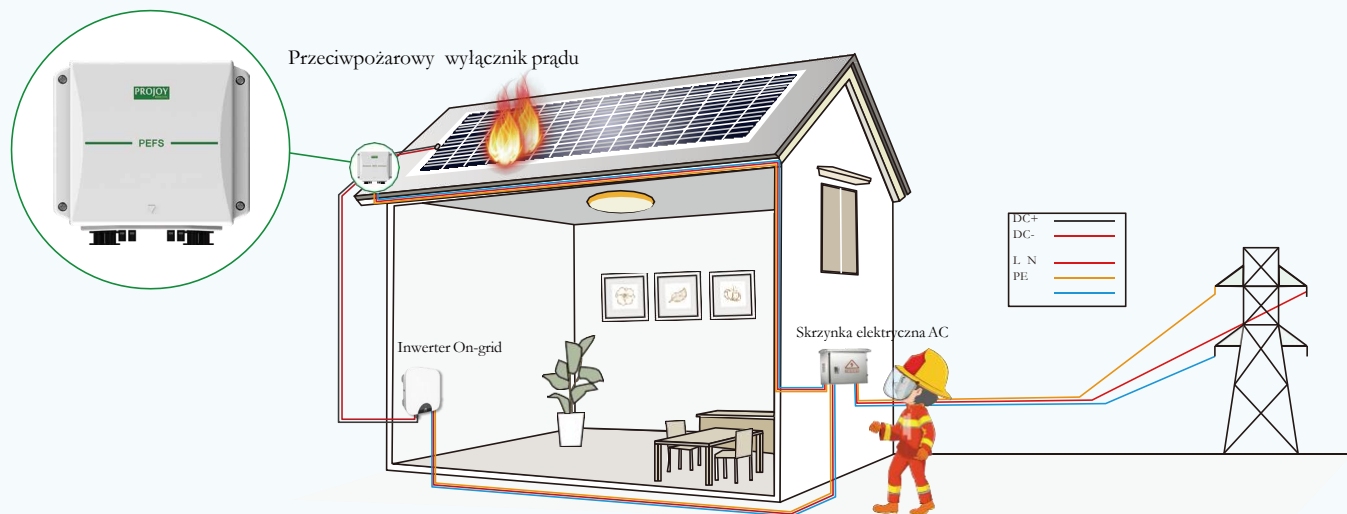
## Dane techniczne

– Switch To Safety! –

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



# PRZELĄCZNIK BEZPIECZEŃSTWA STRAŻAKA PROJAY - EFEKTYWNIE ZAPEWNIĄ BEZPIECZEŃSTWO SYSTEMU PV



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

## 1. ZNAJDŹ ODPOWIEDNI CZAS NA WYGASZANIE POŻARU

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

## 2. WYŁĄCZNIŁ PANELE PV

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

## 3. ZRESETUJ AUTOMATYCZNIE

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

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

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

## 5. PRZEDŁUŻYĆ CYKL ŻYCIA FALOWNIKÓW PV

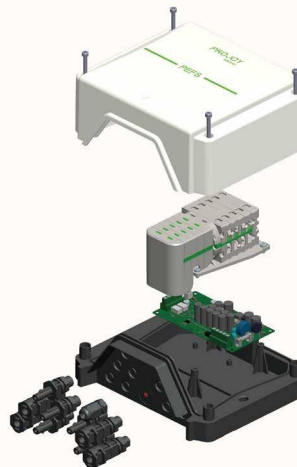
Po zainstalowaniu w systemie produktu PEFS firmy Projoy, w przypadku braku prądu w obwodzie prądu przemiennego, np. podczas przerwy w dostawie prądu, konserwacji linii energetycznej lub awarii sieci, obwód prądu stałego zostanie automatycznie wyłączony. To znacznie przedłuży żywotność falowników PV i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

## 6. KORZYSTAJ Z POPULARNYCH PRZELĄCZNIKÓW DC

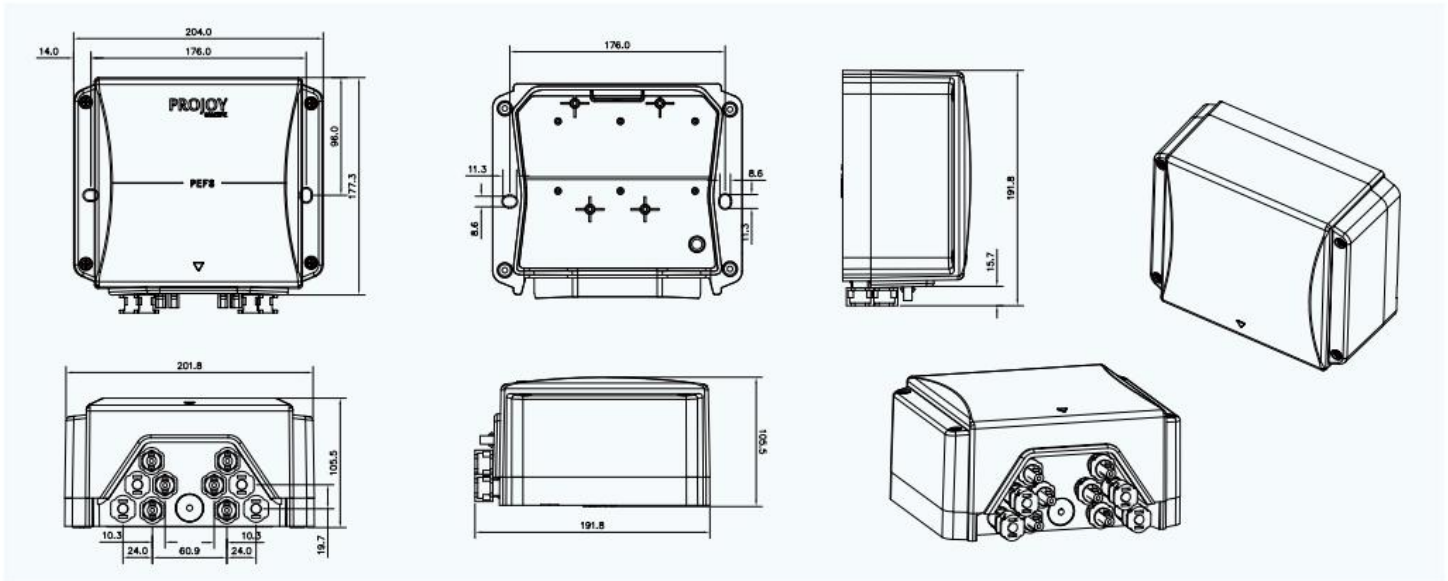
Serie PEFS firmy Projoy są wyposażone w przełącznik PEDS, który jest najpopularniejszym na świecie przełącznikiem DC do zastosowań fotowoltaicznych. Czas reakcji sprężystego mechanizmu odskoku Projoy wynosi zaledwie 5 milisekund, co może szybko zgasić łuk. W połączeniu ze stykami samoczyszczącymi przełączniki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

## 7. JAKO PROFESJONALNY PRODUCENT PRZELĄCZNIKA DC

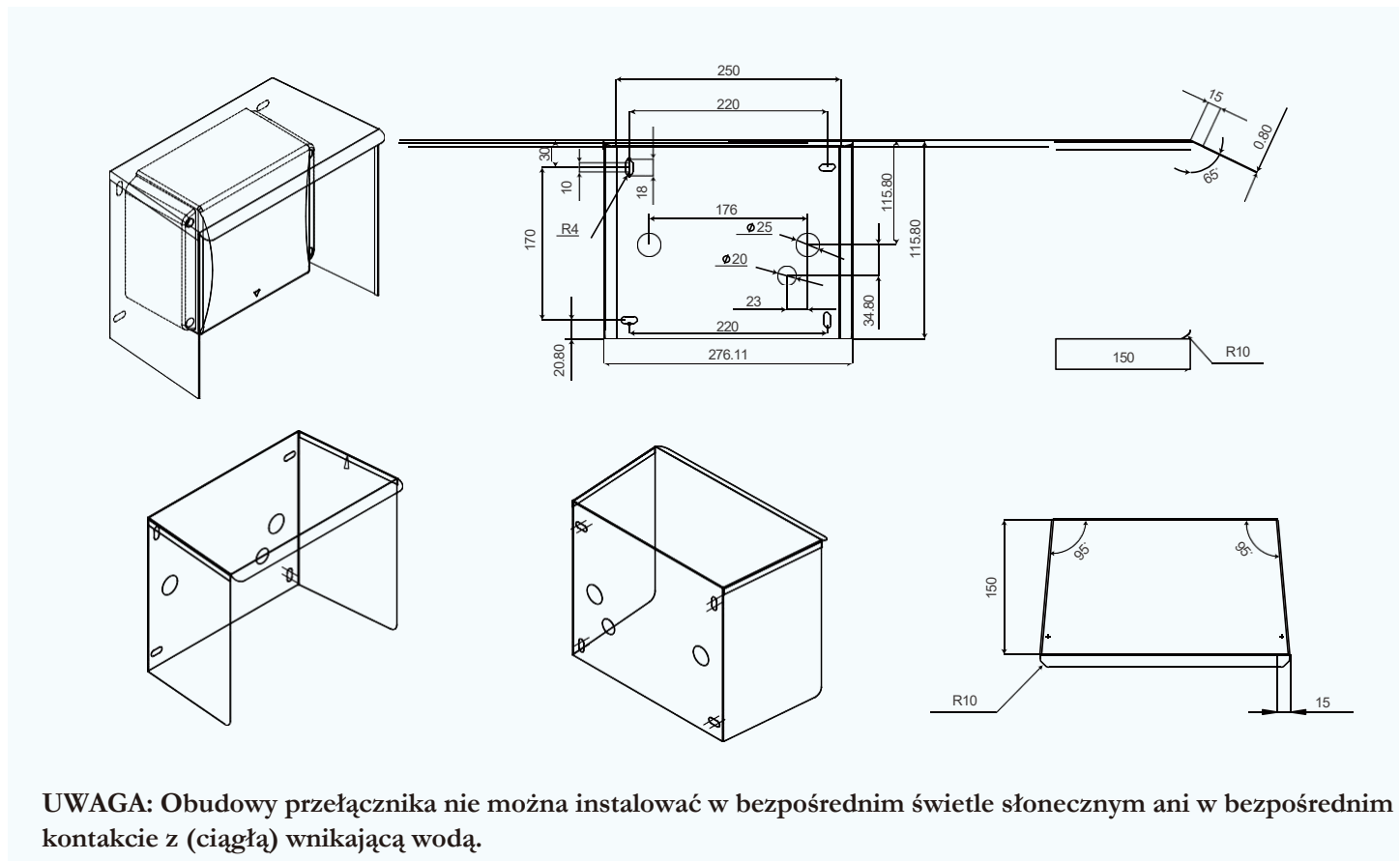
Projoy ma bogate doświadczenie w projektowaniu przełączników DC i ma klientów na całym świecie. Projoy stała się pierwszą firmą w Chinach rozwijającą izolację fizyczną z możliwością gaszenia łuku prądem stałym bez korzystania z technologii komunikacji na odległość, skutecznie zapewniając bezpieczeństwo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



## Wymiary PEFS



## Wymiary pokrywy



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



# SUN2000-33KTL-A

## Inteligentny falownik łańcuchowy



### Inteligentny

Inteligentne monitorowanie 8 łańcuchów



### Sprawny

Maksymalna sprawność 98,6%



### Bezpieczny

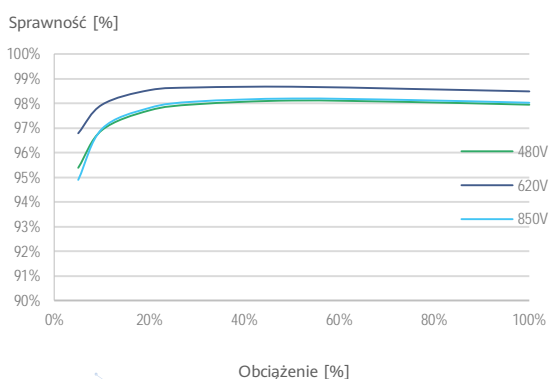
Konstrukcja bez bezpieczników



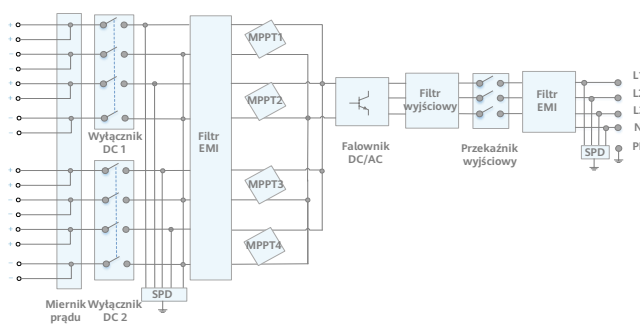
### Niezawodny

Ochronniki przeciwprzepięciowe typu II dla DC i AC

### Krzywa sprawności



### Schemat obwodu



SUN2000-33KTL-A

Specyfikacja techniczna	SUN2000-33KTL-A
-------------------------	-----------------

Sprawność	
Maksymalna sprawność	98,6%
Europejska sprawność	98,4%

Wejście	
Maksymalne napięcie wejściowe <sup>1</sup>	1100 V
Maksymalny prąd dla MPPT	22 A
Maksymalny prąd zwarciový dla MPPT	30 A
Napięcie startu	250 V
Zakres napięcia roboczego MPPT <sup>2</sup>	200 V ~ 1 000 V
Znamionowe napięcie wejściowe	620 V
Liczba trackerów MPP	4
Maksymalna liczba wejść	8

Wyjście	
Znamionowa moc czynna AC	30 000 W
Maksymalna moc pozorna AC	33 000 VA
Maksymalna moc czynna AC	30 000 W <sup>3</sup>
Znamionowe napięcie wyjściowe	230 V / 400 V, 3W + N + PE;
Znamionowa częstotliwość sieci AC	50 Hz / 60 Hz
Znamionowy prąd wyjściowy	43,3 A
Maksymalny prąd wyjściowy	48 A
Regulowany zakres współczynnika mocy	0,8 wyprzedzający... 0,8 opóźniony
Maksymalne całkowite zniekształcenia harmoniczných	< 3%

Zabezpieczenie	
Urządzenie odłączające po stronie wejścia	Tak
Zabezpieczenie przed pracą wyspową	Tak
Zabezpieczenie nadprądowe AC	Tak
Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją DC	Tak
Monitorowanie awarii łańcucha modułów PV	Tak
Ochronnik przeciwprzepięciowy DC	Typ II
Ochronnik przeciwprzepięciowy AC	Typ II
Wykrywanie rezystancji izolacji DC	Tak
Jednostka monitorująca prąd upływu	Tak

Komunikacja	
Wyświetlacz	Wskaźniki LED, Bluetooth/WLAN + APP
RS485	Tak
USB	Tak
Magistrala monitorująca (MBUS)	Tak

Dane ogólne	
Wymiary (Szer. x Wys. x Gł.)	930 x 550 x 283 mm (36,6 x 21,7 x 11,1 cala)
Waga (z płytą montażową)	62 kg (136,7 lb.)
Zakres temperatur roboczych	-25°C ~ 60°C (-13°F ~ 140°F)
Metoda chłodzenia	Konwekcja naturalna
Maksymalna wysokość robocza	4000 m (13,123 ft.)
Wilgotność względna	0 ~ 100%
Złącze DC	Amphenol Helios H4
Złącze AC	Wodoodporny zacisk PG + złącze OT
Stopień ochrony	IP65
Konstrukcja	Bez transformatora
Pobór mocy w porze nocnej	< 2,5 W

Zgodność z normą (więcej informacji dostępnych na życzenie)	
Certyfikat	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, IEC 62116
Kod sieciowy	IEC 61727, VDE-AR-N-4105, VDE 0126-1-1, BDEW, G59/3, UTE C 15-712-1, CEI 0-16, CEI 0-21, RD 661, RD 1699, P.O. 12.3, RD 413, C10/11, EN 50438-Turkey, ABNT

\*1 Maksymalne napięcie wejściowe jest górną wartością graniczną napięcia DC. Każde wyższe napięcie wejściowe DC może spowodować uszkodzenie falownika.

\*2 Każde napięcie wejściowe DC przekraczające zakres napięcia roboczego może spowodować nieprawidłowe działanie falownika.

\*3. Maksymalna moc czynna zależy od ustawienia trybu PQ. Jeżeli wybrany jest tryb PQ 1, maksymalna moc czynna jest równa maksymalnej mocy pozornej. Jeżeli wybrany jest tryb PQ 2, maksymalna moc czynna jest równą znamionowej mocy czynnej.



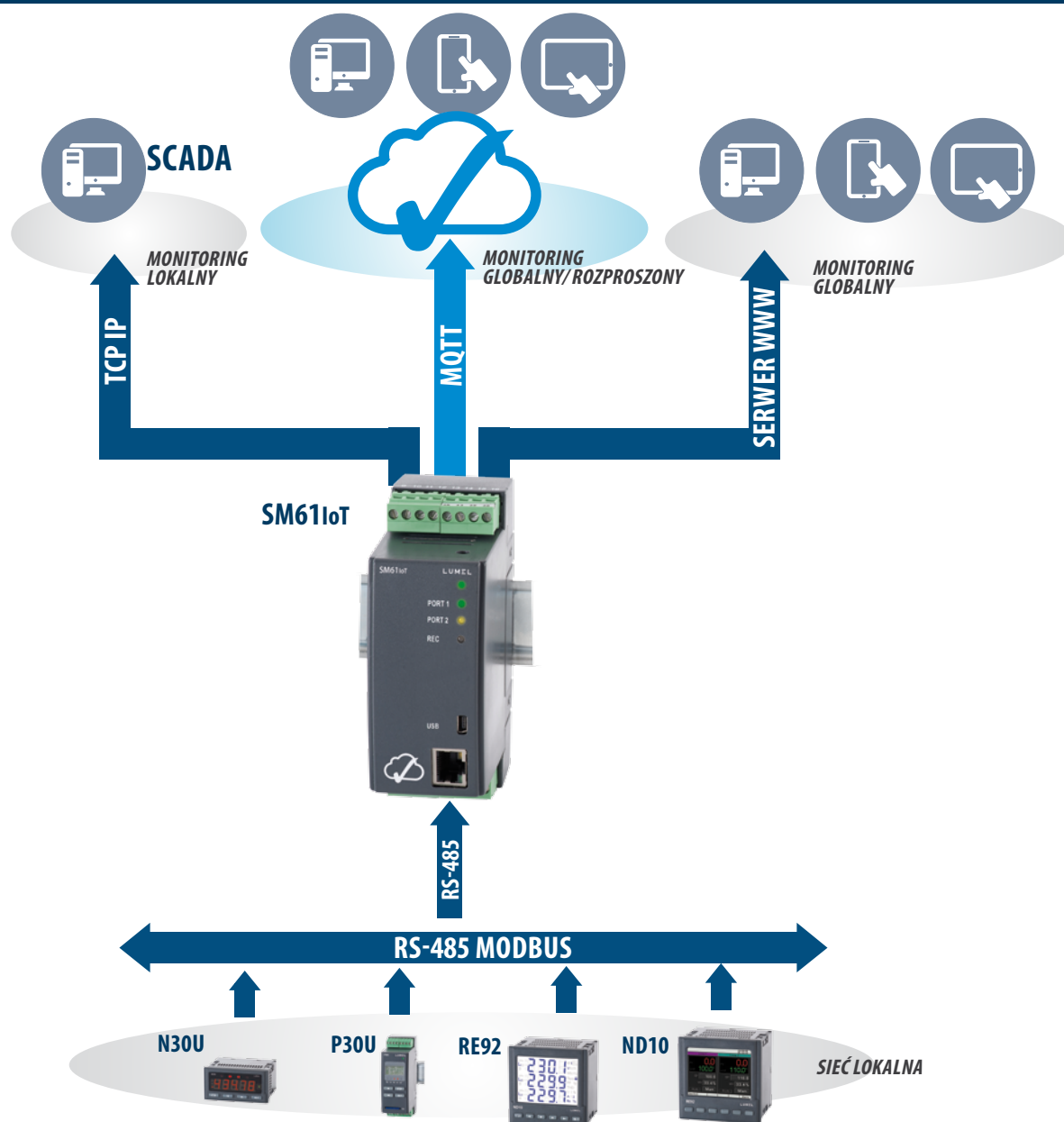
## SM61IoT

### - KONCENTRATOR DANYCH DLA APLIKACJI IoT

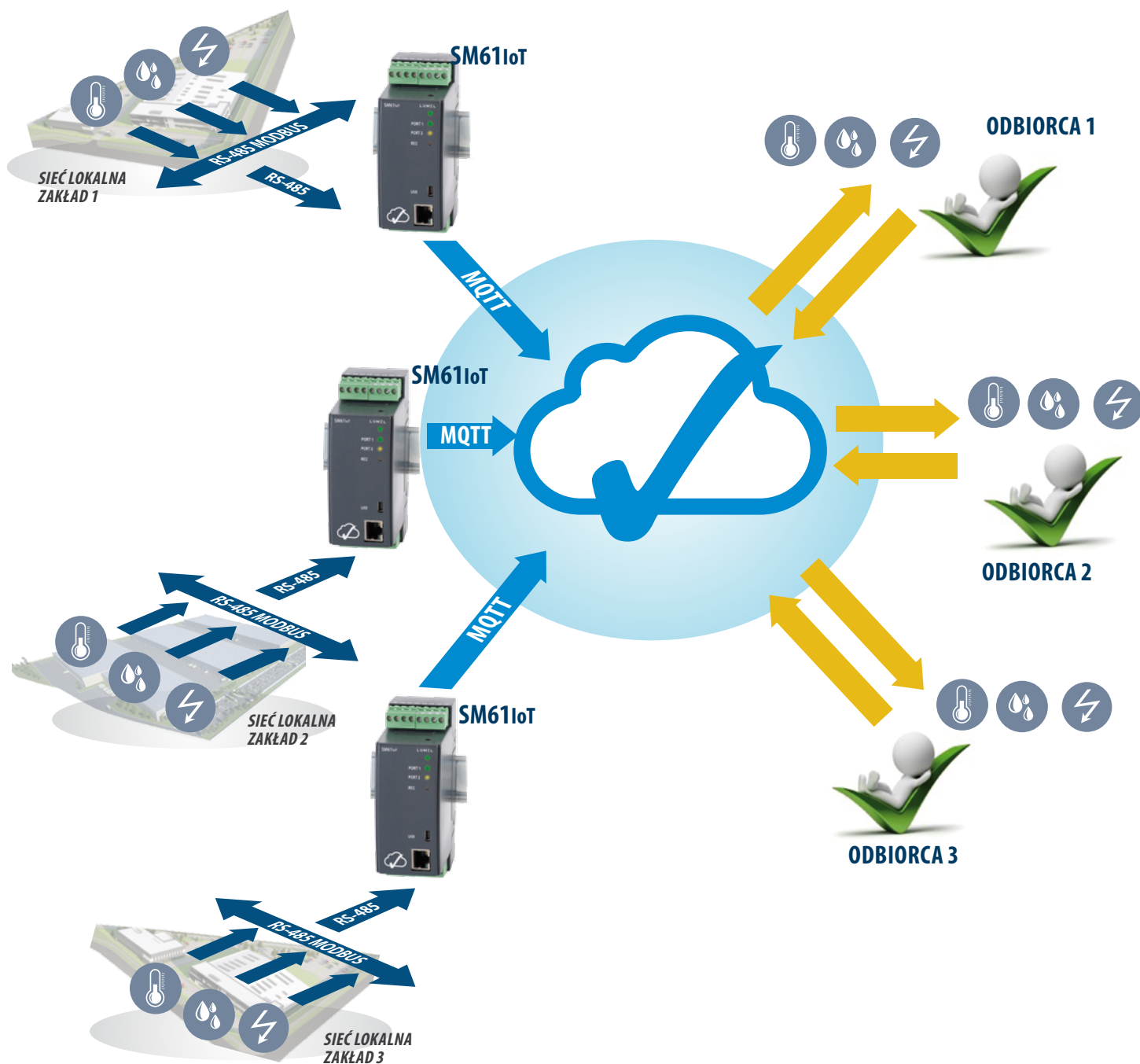
- Protokół MQTT idealny do komunikacji w rozproszonych systemach akwizycji danych (aplikacje IoT).
- Protokół Modbus TCP do komunikacji w systemach SCADA.
- Wbudowany serwer WWW do prezentacji danych bieżących i archiwalnych wg konfiguracji klienta (mapy synoptyczne, wykresy, tabele) poprzez dowolną przeglądarkę internetową.
- Odczyt do 2500 wartości z urządzeń (do 100 urządzeń po 25 rejestrów).
- Przyjazna dla użytkownika aplikacja do konfiguracji (SM61IoT CONFIG).
- 8 GB pamięci flash.
- Wbudowany serwer FTP.
- Alarmy lub wejścia binarne do sterowania archiwizacją.
- Zegar czasu rzeczywistego.
- Możliwość równoczesnej pracy przez kilku użytkowników.
- Kontrola dostępu użytkownika poprzez hasło.



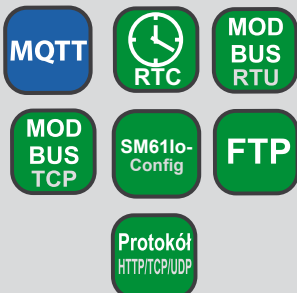
### PRZYKŁAD ZASTOSOWANIA



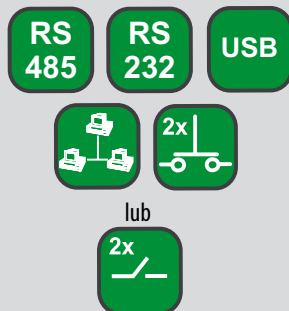
## PRZYKŁAD ZASTOSOWANIA



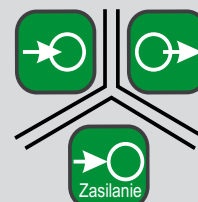
## CECHY UŻYTKOWE



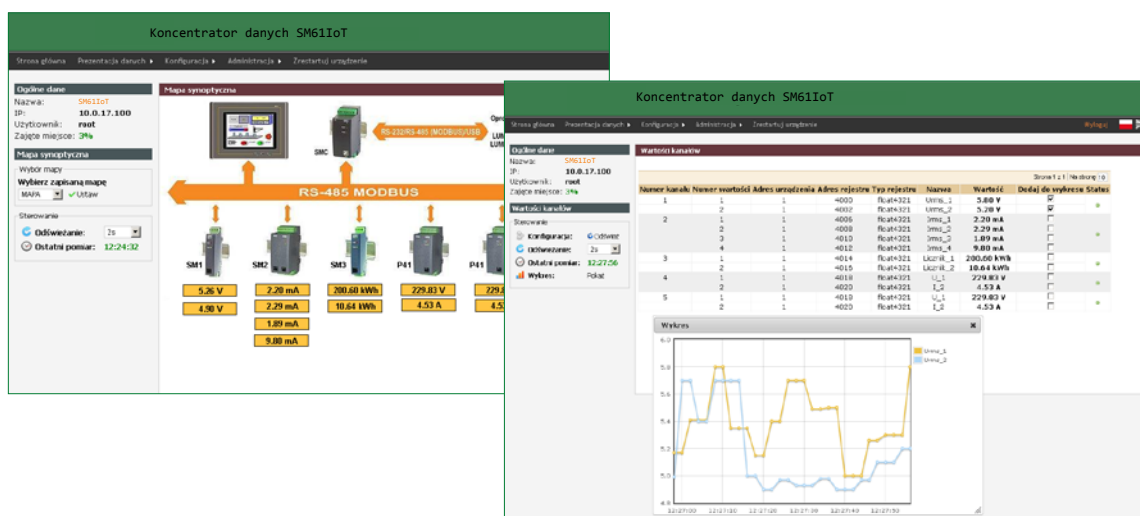
## WEJŚCIA/WYJŚCIA



## IZOLACJA GALWANICZNA



## KONFIGURACJA SM61IoT



### Konfiguracja poprzez przeglądarkę internetową:

- konfigurację ustawień IP oraz konfigurację połączenia wybranego modułu SM61IoT,
- konfigurację kanałów modułu SM61IoT,
- wizualizację kanałów modułu SM61IoT.

## DANE TECHNICZNE

### INTERFEJS KOMUNIKACYJNY

Interfejs	Port 1: RS-485, RS-232,	Port 2: RS-485	USB	Ethernet 10/100 Base-T
Funkcja	Komunikacja z komputerami PC i panelami HMI	Komunikacja z urządzeniami typu Slave	Konfiguracja urządzenia	Komunikacja i konfiguracja urządzenia
Prędkość transmisji	1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 bit/s		115200 bit/s	10, 100 Mbit/s
Jednostka informacyjna	1 bit startu, 7 lub 8 bitów danych, 1 bit nieparzystości/parzystości, 1 lub 2 bity stopu		1 bit startu, 8 bitów danych, 1 bit parzystości, 1 bit stopu	TCP/UDP
Protokół transmisji	MODBUS RTU			MQTT, TCP/IP, HTTP, ICMP, DHCP, ARP, Modbus TCP
Uwagi	max. długość przewodu zależna od prędkości transmisji		max. długość przewodu: do 2 m	max. długość przewodu: do 100 m

### CECHY ZEWNĘTRZNE

Masa	< 0,25 kg	
Wymiary gabarytowe	45 × 120 × 100 mm	
Stopień ochrony (wg PN-EN 60529)	od strony obudowy: IP40	od strony zacisków: IP20
Mocowanie	montaż na szynie 35 mm	

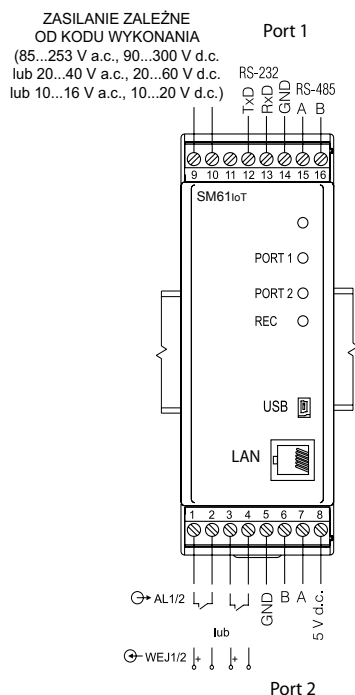
## ZNAMIONOWE WARUNKI UŻYTKOWANIA

Napięcie zasilania	20...24...40 V a.c., 20...24...60 V d.c. 10...16 V a.c., 10...20 V d.c. 85...230...253 V a.c., 90...300 V d.c.	pobór mocy: < 4 VA 40...50/60...440 Hz
Temperatura otoczenia	pracy: 0...23...55° C	przechowywania: -20...70° C
Wilgotność względna	< 95%	niedopuszczalna kondensacja
Pozycja pracy	dowolna	
Zewnętrzne pole magnetyczne	< 400 A/m	

## WYMAGANIA BEZPIECZEŃSTWA I KOMPATYBILNOŚCI

Kompatybilność elektromagnetyczna	odporność na zakłócenia emisja zakłóceń	wg PN-EN 61000-6-2 wg PN-EN 61000-6-4
Stopień zanieczyszczenia	2	wg PN-EN 61010-1
Kategoria instalacji	III	wg PN-EN 61010-1
Maksymalne napięcie pracy względem ziemi	• dla obwodów zasilania: 300 V • dla pozostałych obwodów: 50 V	wg PN-EN 61010-1

## SCHEMATY POŁĄCZEŃ



## ZAMAWIANIE

SM61IoT	X	X	XX	X	X
<b>Napięcie zasilania:</b>					
85...253 V a.c., 90...300 V d.c.	1				
20...40 V a.c., 20...60 V d.c.	2				
10...16 V a.c., 10...20 V d.c.	3				
<b>Wejście/wyjście:</b>					
2 przełącznikowe	1				
2 wejścia binarne	2				
<b>Wykonanie:</b>					
standardowe		00			
specjalne*		XX			
<b>Wersja językowa:</b>					
Polska			P		
Angielska			E		
inna*			X		
<b>Próby odbiorcze:</b>					
bez dodatkowych wymagań			0		
z dodatkowym atestem kontroli jakości			1		
wg uzgodnień z odbiorcą			X		

\* - tylko po uzgodnieniu z producentem

### Przykład kodowania:

Kod **SM61IoT - 1 2 00 P 1** oznacza wykonanie urządzenia z zasilaniem 85...253 V a.c., 90...300 V d.c., z 2 wejściami binarnymi, wykonanie standardowe, polska wersja językowa, z atestem Kontroli Jakości.

Więcej informacji o naszych wyrobach można znaleźć na naszej stronie internetowej:

[www.lumel.com.pl](http://www.lumel.com.pl)

Dołącz do nas na Facebooku!



SM61IoT-19