

# PROJEKT WYKONAWCZY

## "Budowa instalacji OZE – Fotowoltaika dla obiektów użyteczności publicznej na terenie Powiatu Kolneńskiego"

<b>OBIEKT</b>	Budynek Zespołu Szkół Technicznych w Kolnie
<b>ADRES BUDOWY</b>	18-500 Kolno, ul. Kubraka 6
<b>OPRACOWANIE</b>	Instalacje elektryczne i elektroenergetyczne
<b>BRANŻA</b>	Elektryczna
<b>INWESTOR</b>	Starostwa Powiatowego w Kolnie, 18-500 Kolno ul. 11 Listopada 1

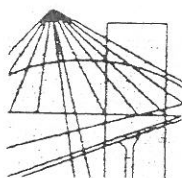
BIURO PROJEKTOWE	PROJEKTANT
ESCO PROJEKTY ROMAN DĘBOWSKI UL. M. MAŁACHOWSKIEGO 1/107, 05-270 MARKI NIP 7181716503	Projektant branża elektryczna Jarosław Nasuta PDL/0038/POOE/05

Kolno lipiec 2024 r.

# ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

## Spis treści

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA.....	2
UPRAWNIENIA.....	3
OPIS TECHNICZNY .....	6
1. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	6
2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....	7
3. ZAKRES OPRACOWANIA.....	7
4. LOKALIZACJA INWESTYCJI I PARAMETRY .....	7
5. WYMAGANIA STAWIANE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ.....	8
6. OPIS ROZWIĄZANIA.....	10
7. ELEMENTY SKŁADOWE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ.....	10
Moduły fotowoltaiczne .....	11
Optymalizatory mocy .....	12
Inwertery fotowoltaiczne .....	12
Magazyn energii.....	13
Systemu zarządzania energią w obiekcie .....	14
8. Charakterystyka instalacji elektrycznej.....	15
Okablowanie DC inwerterów .....	15
Okablowanie AC inwerterów .....	16
9. SYSTEMY ZABEZPIECZEŃ.....	16
Instalacja uziemiająca .....	16
Ochrona przeciwprzepięciowa.....	17
Ochrona odgromowa .....	17
10. OPIS TECHNICZNY KONSTRUKCJI.....	17
11. WARUNKI OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA.....	18
12. Zestawienie podstawowych elementów instalacji .....	21
13. Analiza oddziaływania na środowisko .....	22
14. Spis Załączników .....	23



PODLASKA  
OKRĘGOWA  
I Z B A  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

Białystok, dnia 31 maja 2005 r.

POIIB.KK.7131/1/05

## DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42, z późniejszymi zmianami), art. 12 ust. 3, art. 13 ust. 1 pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016, z późniejszymi zmianami) oraz § 9 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 1995 r. Nr 8, poz. 38, z późniejszymi zmianami)

**Komisja Kwalifikacyjna  
Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa  
nadaje**

**Panu JAROSŁAWOWI NASUTA**  
magistrowi inżynierowi  
o kierunku: elektrotechnika  
urodzonemu dnia 22 lutego 1973 r. w Suchowoli

### UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny PDL/0038/POOE/05

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

Zgodnie z art. 12 ust. 1 pkt 1 i art. 13 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016, z późniejszymi zmianami) oraz § 4 ust. 2 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 1995 r. Nr 8, poz. 38, z późniejszymi zmianami) Pan Jarosław Nasuta jest upoważniony do:

- projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane

**bez ograniczeń.**

Niniejsze uprawnienia, na podstawie § 4 ust. 4 rozporządzenia MGPIB z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, stanowią podstawę do sporządzania projektów zagospodarowania działki i terenu w ww. specjalności, zgodnie z art. 34 ust. 3b ustawy Prawo budowlane.

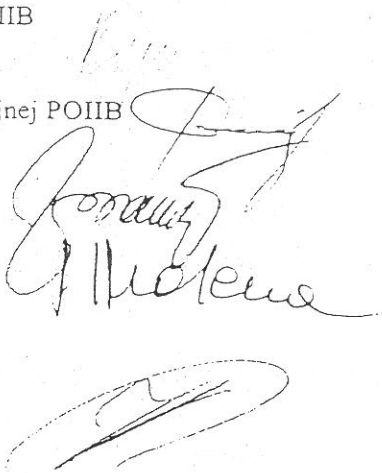
## UZASADNIENIE

Komisja Kwalifikacyjna Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa na podstawie protokołu postępowania kwalifikacyjnego Nr IE/5/III/05 z 16 marca 2005 r. oraz protokołu Nr IE/5/V/2005 r. z egzaminu przeprowadzonego w dniach 20-21 maja 2005 r., w dniu 31 maja 2005 r. stwierdziła, że Pan mgr inż. Jarosław Nasuta posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w ww. specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane, w związku z czym Komisja orzekła jak w sentencji.

## POUCZENIE

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

1. Przewodniczący Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Bogdan Siuda
2. Z-ca Przewodniczącego Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Jakub Grzegorzczak
3. Członek Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Bogdan Bański
4. Członek Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
dr inż. Mikołaj Malesza
5. Członek Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Waldemar Mieczysław Paprocki



### Otrzymują:

1. Pan Jarosław Nasuta  
ul. Pileckiego 8 m 14  
15-687 Białystok
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
3. a/a





## Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

PDL-TXM-KKU-NUU \*

Pan Jarosław Nasuta o numerze ewidencyjnym PDL/IE/0161/05  
adres zamieszkania ul. Pileckiego 8/14, 15-687 Białystok  
jest członkiem Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2023-08-01 do 2024-07-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-10-31 roku przez:

Andrzej Falkowski, Zastępca Przewodniczącego Rady Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78<sup>1</sup> K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go  
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

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

# OPIS TECHNICZNY

## 1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Zlecenie inwestora.

Oględziny obiektu, w którym zaplanowano realizację robót budowlanych.

Obowiązujące normy i przepisy:

- Ustawa prawo budowlane,
- Ustawa o odnawialnych źródłach energii,
- PN-HD 60364-4-41:2017-09 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym lub równoważna,
- PN-EN 62305-1:2011 Ochrona odgromowa - Część 1: Zasady ogólne lub równoważna,
- PN-EN 62305-2:2012 Ochrona odgromowa - Część 2: Zarządzanie ryzykiem lub równoważna,
- PN-EN 62305-3:2011 Ochrona odgromowa - Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia lub równoważna,
- PN-EN 62305-4:2011 Ochrona odgromowa - Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach lub równoważna,
- 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 lub równoważna,
- PN-HD 60364-7-712:2016-05 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne {PV}układy zasilania lub równoważna,
- PN-EN IEC 61439-1:2021-10 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 1: Postanowienia ogólne

Ponieważ moc mikro-instalacji fotowoltaicznej nie jest większa niż 50kW oraz nie przekracza istniejącej mocy przyłączeniowej obiektu (40kW) do sieci OSD, dlatego nie ma konieczności złożenia wniosku o wydanie decyzji o pozwoleniu na budowę ani zgłoszenia robót nie wymagających pozwolenia na budowę. Jednakże po wykonaniu instalacji fotowoltaicznej należy zgłosić ten fakt zgodnie z art. 7 ust. 8d PE do lokalnego OSD oraz właściwej jednostki Państwowej Straży Pożarnej.

## 2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest budowa instalacji fotowoltaicznej (PV) on-grid o mocy min. 27,60 kWp, służącej do produkcji energii elektrycznej z promieniowania słonecznego wraz z magazynem energii o pojemności min. 9,2 kWh. Wytwarzana energia będzie zużywana na potrzeby własne, a ewentualne nadwyżki wyprodukowanej energii będą w pierwszej kolejności magazynowane w magazynie energii elektrycznej a w pozostałej części oddawane do Sieci elektroenergetycznej na zasadach prosumenta.

## 3. ZAKRES OPRACOWANIA

Zakres planowanych prac obejmuje:

- Montaż konstrukcji mocującej na dachu płaskim pod panele fotowoltaiczne.
- Montaż modułów fotowoltaicznych monokrystalicznych bifacjalnych – 46 szt.
- Montaż optymalizatorów mocy – 46 szt.
- Montaż inwertera fotowoltaicznego w optymalnym miejscu, uzgodnionym z Inwestorem - 1 szt.
- Montaż magazynu energii – 1 kpl.
- Podłączenie strony DC do inwertera fotowoltaicznego i przeprowadzenie odpowiednich pomiarów elektrycznych stringów.
- Podłączenie strony AC do istniejącej rozdzielni w obiekcie, na którego potrzeby zbudowana instalacja fotowoltaiczna.
- Instalacja systemu zarządzania energią w obiekcie

## 4. LOKALIZACJA INWESTYCJI I PARAMETRY

<b>Nazwa lokalizacji:</b>	Budynek Zespołu Szkół Technicznych w Kolnie
<b>Adres lokalizacji:</b>	18-500 Kolno, ul. Kubraka 6 dz nr 200601_1.0001. 1417
<b>Miejsce lokalizacji paneli:</b>	Dach budynku
<b>Moc instalacji:</b>	27,60 kW
<b>Napięcie przyłączeniowe:</b>	0,4 kV
<b>Napięcie znamionowe instalacji:</b>	400 V
<b>Moc przyłączeniowa obiektu:</b>	40 kW
<b>Nr licznika lub PPE</b>	Nr licznika 56133432 nr PPE: 590543510200503929
<b>Układ sieciowy:</b>	TN-C-S
<b>Rodzaj pokrycia dachowego:</b>	2x papa termozgrzewalna
<b>Kąt nachylenia:</b>	5 stopnie

<b>Lokalizacja falownika:</b>	Pomieszczenie techniczne w budynku ZST w Kolnie w pobliżu rozdzielni głównej warsztatów szkolnych
-------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------

## 5. WYMAGANIA STAWIANE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

Zamawiający wymaga długoletniej gwarancji zapewniającej inwestorowi ochronę inwestycji. Wymagana gwarancja powinna być nie krótsza niż 10 lat dla zapewnienia, że zarówno w okresie trwałości projektu, czyli 5 lat, jak również po okresie trwałości inwestycji, instalacja będzie objęta jeszcze minimum 5 letnią gwarancją zapewniającą bez kosztową wymianę sprzętu i usuwanie zaistniałych awarii w trakcie 10 letniego okresu eksploatacji.

Zamawiający wymaga innowacyjnego poziomu bezpieczeństwa systemu PV poprzez zastosowanie funkcji zredukowania napięcia ogniwa fotowoltaicznego, do bezpiecznego napięcia po zaniku lub wyłączeniu zasilania obiektu z sieci energetycznej lub wyłączeniu falownika. Innowacyjny system bezpieczeństwa instalacji fotowoltaicznej polega na zredukowaniu napięcia DC do napięcia bezpiecznego tj poniżej 120V dla wszystkich elementów wchodzących w skład obwodu DC instalacji. System bezpieczeństwa zapewnia odizolowanie falownika i modułu fotowoltaicznego w celu dokonania naprawy lub wymiany przy napięciu bezpiecznym poniżej 120 Vdc. System bezpieczeństwa zapewnia również bezpieczną pracę ekip ratowniczych w przypadku zdarzeń losowych np. pożaru poprzez zapewnienie napięcia bezpiecznego instalacji fotowoltaicznej po wyłączeniu napięcia zasilania obiektu lub uruchomienia wyłącznika przeciw pożarowego instalacji wewnętrznej obiektu. System redukcji napięcia ogniwa fotowoltaicznych do poziomu napięcia bezpiecznego tj. maksymalnie 120V DC dla pojedynczego łańcucha paneli fotowoltaicznych, zapewnia bezpieczeństwo instalatorów, ekip ratowniczym (strażacy), służbom utrzymania a także użytkownikom.

Zamawiający wymaga, innowacyjnego systemu optymalizacji produkcji energii elektrycznej poprzez zapewnienie śledzenia maksymalnego punktu pracy (MPPT) na poziomie pojedynczego modułu fotowoltaicznego, co zapewni maksymalizację produkcji energii elektrycznej z systemu i zmniejszenie wpływu czynników niekorzystnych na wydajność systemu, takich jak: okresowe zacienienie, zabrudzenie, uszkodzenia poszczególnych modułów, częściowe lub całkowite zakrycie śniegiem. Wykonawca powinien zastosować technologię pozwalającą na montaż w jednym łańcuchu paneli fotowoltaicznych okresowo zacienianych.

Zamawiający wymaga innowacyjnego poziomu monitoringu instalacji fotowoltaicznej, tj. wymagane jest aby system dawał możliwość monitoringu: falowniki i jego parametrów: moc chwilowa / produkcja dzienna, miesięczna, roczna, parametry sieciowe takie jak napięcie i częstotliwość i dodatkowo zamawiający wymaga monitoringu każdego modułu fotowoltaicznego z osobna. Wymagane jest monitorowanie następujących parametrów modułów: moc / napięcie / prąd.

Wykonawca zapewni, w cenie wykonania instalacji, dostęp do platformy monitorowania w czasie rzeczywistym falownika i każdego modułu fotowoltaicznego w zamontowanej instalacji. Platforma monitorująca musi zapewnić podgląd parametrów falownika takich jak moc chwilowa / produkcja dzienna, miesięczna, roczna, parametry sieciowe takie jak napięcie i częstotliwość oraz podgląd parametrów modułu fotowoltaicznego takich jak moc / napięcie / prąd każdego zainstalowanego



modułu. Dostęp musi być możliwy z dowolnego komputera lub urządzenia mobilnego mającego dostęp do sieci internetowej w okresie co najmniej 20 lat od daty odbioru końcowego instalacji.

Zamawiający wymaga wykorzystania do budowy instalacji fotowoltaicznej modułów fotowoltaicznych z innowacyjną technologią bifacialno. Ogniwa bifacialne, które mogą przechwytywać światło zarówno z przodu, jak i z tyłu, mają większe wskaźniki produkcji energii i wydajności niż ogniwa jednostronne. Jest to prawdopodobnie najbardziej zaawansowany rodzaj modułów PV dostępnych na rynku. Warstwa aktywna znajduje się z obu stron, a to sprawia, że panele absorbują światło, które na nie pada, ale także to odbite, które dociera od tyłu. Energia elektryczna jest generowana jednocześnie na przedniej i tylnej stronie panelu PV, co skutkuje wyższą wydajnością. Szkło bifacialne wydłuża żywotność paneli i minimalizuje ich stopień degradacji w czasie. Co więcej, panele mogą wyeliminować lub realnie zmniejszyć uszkodzenia powstałe na skutek indukowanego napięcia (PID).

Zamawiający wymaga także zainstalowania systemu zarządzania energią w obiekcie o funkcjonalności wskazanej poniżej:

- Wizualizacja danych o zużyciu energii elektrycznej – zarówno w jednostkach zużytej/wyeksportowanej energii jak też związany z tym koszt (ew. przychód)
- Agregacja danych w ujęciu rocznym, miesięcznym, tygodniowym oraz dziennym
- Funkcja umożliwiająca optymalny dobór taryfy dystrybucyjnej oraz sprzedaży energii elektrycznej na podstawie danych profilowych za okres jednego pełnego roku kalendarzowego
- Funkcja analityczna analizująca dane profilowe za okres jednego pełnego roku kalendarzowego umożliwiająca wybór najtańszego sprzedawcy energii elektrycznej, w danej taryfie
- Funkcja umożliwiająca dobór optymalnej mocy zamówionej.
- Wizualizacja wykorzystania mocy zamówionej wyrażona w danych ilościowych (kW) oraz wartościowych (PLN)
- Sygnalizowanie osiągnięcia określonego pułapu mocy zamówionej (strażnik mocy)
- Wizualizacja mocy i energii biernej w celu doboru urządzeń umożliwiających jej kompensację (KMB)
- Wizualizacja importu i eksportu energii w instalacjach prosumenckich
- Wykrywanie anomalii w zużyciu energii elektrycznej (ponadnormatywne lub zaniżone zużycie energii w danym okresie)
- Wbudowany moduł billingowy umożliwiający weryfikację kosztów zmiennych energii elektrycznej wykazanych przez sprzedawcę (dostawcę) energii, za zadany okres
- Możliwość dowolnej konfiguracji stawek (taryf) dystrybucyjnych oraz sprzedaży energii elektrycznej
- Graficzna prezentacja parametrów jakościowych sieci:
  - Średnie odkształcenia napięciowe
  - Średnie odkształcenia prądowe
  - Współczynnik mocy
- Wbudowany moduł raportowy dla podstawowych funkcjonalności, możliwość wygenerowania raportów za zadany okres pomiaru dla:
  - Profil Zużycia Energii Elektrycznej
  - Wykorzystanie Mocy Zamówionej
  - Bilans PV
  - Anomalie
- Składowanie i przetwarzanie danych w interwałach 15 min oraz 60 min
- Możliwość pracy w chmurze o gwarantowanej dostępności lub środowisku klastrowym on-premise

- Modułarna architektura zasilania systemu danymi, umożliwiająca:
  - Wykorzystanie danych pomiarowych pochodzących z systemów inteligentnego opomiarowania a udostępnianych przez operatorów sieci dystrybucyjnych
  - Wykorzystanie danych pomiarowych z liczników energii elektrycznej z protokołem Modbus
  - Wykorzystanie danych pomiarowych z liczników energii elektrycznej z protokołem DLMS/COSEM

Wykonawca zapewni, w cenie wykonania instalacji, dostęp do platformy monitorowania systemu zarządzania energią w czasie rzeczywistym. Dostęp musi być możliwy z dowolnego komputera lub urządzenia mobilnego mającego dostęp do sieci internetowej w okresie co najmniej 5 lat od daty odbioru końcowego instalacji

## 6. OPIS ROZWIĄZANIA

Instalacja fotowoltaiczna jest bezobsługowym systemem zmieniającym energię promieniowania słonecznego na energię elektryczną. Zaplanowano wykonanie instalacji fotowoltaicznej on-grid (sieciowej), która poprzez przyłącze do sieci elektroenergetycznej umożliwi oddawanie energii elektrycznej na zewnątrz - w sytuacji, w której bieżąca produkcja energii elektrycznej przez instalację będzie wyższa od bieżącego jej zużycia w budynku i bieżącej wartości energii magazynowanej w magazynie energii. W sytuacjach odwrotnych (tj. bieżąca produkcja energii elektrycznej niższa od jej zużycia w budynku), niedobór będzie uzupełniany energią pochodzącą z publicznej sieci elektroenergetycznej.

Wyprodukowana energia elektryczna zostanie w pierwszej kolejności zużyta na potrzeby własne obiektu lub zmagazynowana w magazynie energii. Nadwyżki produkcji, jakie mogą okresowo wystąpić, będą oddawane do publicznej sieci elektroenergetycznej. W celu rozliczenia odbioru energii elektrycznej, zostanie zainstalowany przez sprzedawcę zobowiązanego, odpowiedni dwukierunkowy układ pomiarowo-rozliczeniowy.

## 7. ELEMENTY SKŁADOWE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

Na elementy składowe instalacji fotowoltaicznej składają się:

- Dachowa konstrukcja wsporcza na dach płaski o kącie nachylenia modułów 10 stopni
- Moduły fotowoltaiczne zamontowane na konstrukcji wsporczej.
- Naziemna infrastruktura elektryczna.
- Optymalizatory mocy DC.
- Zestaw inwerterów/falowników.
- Magazyn energii
- Instalacje elektryczne DC i AC wraz z zabezpieczeniami.
- Instalacja uziemiająca.
- Urządzenia systemu monitorowania instalacji.
- System zarządzania energią elektryczną w obiekcie

## Moduły fotowoltaiczne

Projektuje się zastosowanie modułów fotowoltaicznych o mocy nie mniejszej niż 600 Wp w technologii bifacialnej. Moduły fotowoltaiczne są urządzeniami dokonującymi konwersji promieniowania słonecznego na energię elektryczną. Proces wytwarzania energii jest przyjazny środowisku, gdyż wykorzystuje się w nim zjawisko fotoelektryczne, które nie ma żadnych produktów ubocznych. Instalacja fotowoltaiczna nie generuje hałasu, nieprzyjemnego zapachu, nie wymaga dodatkowych materiałów eksploatacyjnych, nie stwarza zagrożenia dla ludzi i zwierząt. Żywotność modułów fotowoltaicznych to ponad 25 lat. Po 25 latach zachowują minimum 80% początkowej mocy. Wykorzystywane będą moduły w technologii monokrystalicznej bifacialne o mocy szczytowej 600 Wp. Minimalne parametry charakteryzujące panele fotowoltaiczne przedstawia poniższa tabela:

**Tabela 1** Parametry modułów fotowoltaicznych

Opis wymagań	Parametry Techniczne
Typ modułu	Monokrystaliczny, bifacialny
Moc modułu	min 600 Wp (standardowe warunki badania: natężenie nasłonecznienia 1000 W/m <sup>2</sup> , temperatura ogniwa 25°C i współczynnik masy powietrza AM 1,5)
Sprawność modułu	min 21,5 %, (standardowe warunki badania: natężenie nasłonecznienia 1000 W/m <sup>2</sup> , temperatura ogniwa 25°C i współczynnik masy powietrza AM 1,5)
Tolerancja mocy	0/+5W (standardowe warunki badania: natężenie nasłonecznienia 1000 W/m <sup>2</sup> , temperatura ogniwa 25°C i współczynnik masy powietrza AM 1,5)
Współczynnik mocy	Min. -0,35 %/K
Rama modułu	ze stopu anodyzowanego aluminium
Przykrycie modułu	antyrefleksyjne z hartowanego szkła
Gwarancja wydajności mocy producenta	Liniowa gwarancja mocy min 25 lat
Wytrzymałość mechaniczna na obciążenie od śniegu	min 5400 Pa
Wymogi potwierdzające jakość:	Certyfikowano według: IEC 61215, IEC 61730
Zakres temperatury	-40 do +80 °C

## Optymalizatory mocy



Optymalizatory mocy są przetwornikami DC/DC podwyższająco-obniżającymi napięcie. Optymalizatory mocy zwiększają produkcję energii z systemów PV poprzez ciągłe śledzenie maksymalnego punktu mocy (MPPT) modułu. Monitorują wydajność poszczególnych modułów i przekazują dane o wydajności do portalu monitorującego. Optymalizatory mocy są wyposażone w innowacyjną funkcję obniżenia napięcia, która wyłączy automatycznie napięcie DC modułów, gdy inwerter lub zasilanie sieci jest wyłączone. Każde z urządzeń będzie obsługiwało po jednym module fotowoltaicznym. Minimalne parametry charakteryzujące optymalizatory przedstawia poniższa tabela:

**Tabela 2** Parametry optymalizatorów mocy

parametr	
Zakres napięć MPPT	Min. 13- 80 V
Ilość wejść MPPT	Min. 1
Napięcie wyjściowe	Min. 80 V
Sprawność	Min. - 98,0 %
Bezpieczne napięcie wyjściowe optymalizatora	1,0 Vdc tolerancja 0,1 Vdc

## Inwertery fotowoltaiczne

Urządzeniami odpowiedzialnymi za współpracę z generatorami są beztransformatorowe inwertery sieciowe. Inwertery fotowoltaiczne to urządzenia odpowiadające za przetwarzanie i przekształcanie energii, która powstaje w modułach fotowoltaicznych w postaci prądu i napięcia

stałego, na energię elektryczną prądu i napięcia przemiennego o parametrach zgodnych z siecią niskiego napięcia, czyli 230/400 V 50 Hz. Inwerter również odpowiada za współpracę z magazynem energii

Zaprojektowano wykorzystanie inwertera o mocy minimalnej 20,0 kW współpracującego z optymalizatorami mocy i magazynem energii. Minimalne parametry charakteryzujące wybrane inwertery przedstawiają poniższe tabele:

**Tabela 3** Parametry inwertera o mocy 20,0 kW

STRONA DC	
Zakres napięcia wejściowego	Min 750-1000 V
Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją	TAK
Minimalna ilość wejść DC	3
STRONA AC	
Moc znamionowa	Min. 20,0 kW
Częstotliwość znamionowa	50 Hz
Sprawność euro	Min 97%
Stopień ochrony	Min. IP65

Najważniejsze cechy projektowanego inwertera:

- Inwertery wyposażone w zabezpieczenia przed pracą wyspą realizowane przez monitorowanie napięcia i częstotliwości, i mechanizm synchronizujący z siecią energetyczną operatora.
- Inwertery muszą spełniać wymagania jakościowe produkowanej energii zgodnie z wymaganiami operatora OSD, dlatego powinien być wyposażony w monitoring jakości nie dopuszczający do pracy inwertera, gdy zawartość harmonicznych THD przekroczy dozwolony próg
- Inwertery wyposażone będą w następujące zabezpieczenia:
  - Możliwość monitoringu każdego podłączonego modułu.

Inwertery powinny spełniać wymogi normy PN-EN 50549, określającej wymagania dla instalacji mikrogeneracyjnych przeznaczonych do równoległego przyłączania do publicznych sieci dystrybucyjnych niskiego napięcia. Inwertery sam nie tworzy sieci elektroenergetycznej, inwertery z siecią współpracują, w razie zaniku zasilania zewnętrznego, inwerter musi się wyłączyć w czasie krótszym niż 300ms.

## Magazyn energii

Magazyn energii służy zoptymalizowaniu wykorzystania nadwyżki energii produkowanej przez system fotowoltaiczny. Magazyn energii zbudowany jest z akumulatorów litowo- jonowych w obudowie

zapewniającej ochronę IP nie mniejszą niż IP65. Minimalne parametry charakteryzujące magazyn energii przedstawia poniższa tabela:

Parametry magazynu energii:

STRONA DC	
Dostępna energia	Min. 9 kWh
Ciągła moc wyjściowa	Min. 5 kW
Zakres napięcia	Min. 45-55 V
Zakres temperatury pracy	Min. – 10 do +40

### Systemu zarządzania energią w obiekcie.

Projektuje się zainstalowania systemu zarządzania energią w obiekcie o funkcjonalności wskazanej poniżej:

- Wizualizacja danych o zużyciu energii elektrycznej – zarówno w jednostkach zużytej/wyeksportowanej energii jak też związany z tym koszt (ew. przychód)
- Agregacja danych w ujęciu rocznym, miesięcznym, tygodniowym oraz dziennym
- Funkcja umożliwiająca optymalny dobór taryfy dystrybucyjnej oraz sprzedaży energii elektrycznej na podstawie danych profilowych za okres jednego pełnego roku kalendarzowego
- Funkcja analityczna analizująca dane profilowe za okres jednego pełnego roku kalendarzowego umożliwiająca wybór najtańszego sprzedawcy energii elektrycznej, w danej taryfie
- Funkcja umożliwiająca dobór optymalnej mocy zamówionej.
- Wizualizacja wykorzystania mocy zamówionej wyrażona w danych ilościowych (kW) oraz wartościowych (PLN)
- Sygnalizowanie osiągnięcia określonego pułapu mocy zamówionej (strażnik mocy)
- Wizualizacja mocy i energii biernej w celu doboru urządzeń umożliwiających jej kompensację (KMB)
- Wizualizacja importu i eksportu energii w instalacjach prosumenckich
- Wykrywanie anomalii w zużyciu energii elektrycznej (ponadnormatywne lub zaniżone zużycie energii w danym okresie)
- Wbudowany moduł billingowy umożliwiający weryfikację kosztów zmiennych energii elektrycznej wykazanych przez sprzedawcę (dostawcę) energii, za zadany okres
- Możliwość dowolnej konfiguracji stawek (taryf) dystrybucyjnych oraz sprzedaży energii elektrycznej
- Graficzna prezentacja parametrów jakościowych sieci:
  - Średnie odkształcenia napięciowe
  - Średnie odkształcenia prądowe
  - Współczynnik mocy
- Wbudowany moduł raportowy dla podstawowych funkcjonalności, możliwość wygenerowania raportów za zadany okres pomiaru dla:
  - Profil Zużycia Energii Elektrycznej
  - Wykorzystanie Mocy Zamówionej
  - Bilans PV

- Anomalie
- Składowanie i przetwarzanie danych w interwałach 15 min oraz 60 min
- Możliwość pracy w chmurze o gwarantowanej dostępności lub środowisku klastrowym on-premise
- Modułarna architektura zasilania systemu danymi, umożliwiająca:
  - Wykorzystanie danych pomiarowych pochodzących z systemów inteligentnego opomiarowania a udostępnianych przez operatorów sieci dystrybucyjnych
  - Wykorzystanie danych pomiarowych z liczników energii elektrycznej z protokołem Modbus
  - Wykorzystanie danych pomiarowych z liczników energii elektrycznej z protokołem DLMS/COSEM

## 8. Charakterystyka instalacji elektrycznej.

Instalacja elektryczna, zawierająca okablowanie i osprzęt elektryczny zapewniający bezpieczeństwo obsługi instalacji, będzie podzielona na dwie główne sekcje. Sekcja prądu stałego i sekcja prądu przemiennego, odgraniczone inwerterem.

Sekcja prądu stałego budowana jest w oparciu o kable dedykowane do instalacji fotowoltaicznych, odporne na działanie warunków atmosferycznych i promieniowania UV oraz rozdzielnice DC z zabezpieczeniami, ogranicznikami przepięć prądu stałego. Wyposażenie rozdzielni DC musi zawierać:

- Ogranicznik przepięć DC: wymagany prąd udarowy 10/350  $\mu$ s  $\geq$  12,5 kA na biegun
- rozłączniki z wkładkami gPV

Sekcja prądu przemiennego budowana będzie w oparciu o klasyczne materiały elektroinstalacyjne, zgodnie ze sztuką inżynierii elektrycznej. W skład sekcji wejdą kable energetyczne oraz rozdzielnice AC z zabezpieczeniami nadmiarowo prądowymi, różnicowoprądowymi, ogranicznikami przepięć prądu przemiennego. Wyposażenie rozdzielni DC musi zawierać:

- wyłączniki różnicowo prądowe o charakterystyce A o prądzie zadziałania nie mniejszym niż 100mA, zdolność znamionowa załączania i wyłączania ( $I_m$ ): 1500 A, prąd znamionowy zwarciovym umowy - wartość zależna od prądu znamionowego zabezpieczenia zwarciovego, chroniącego wyłącznik różnicowoprądowy.
- Ogranicznik przepięć AC: wymagany prąd udarowy 10/350  $\mu$ s  $\geq$  12,5 kA na biegun
- Zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe

### Okablowanie DC inwerterów

Połączenia poszczególnych paneli w łańcuchy należy wykonywać kablami, w które wyposażone są panele fotowoltaiczne przy użyciu złączek w standardzie panelu. Połączony łańcuch składający się z paneli należy łączyć z falownikiem stosując specjalistyczne kable solarne UV o przekroju minimum 6 mm<sup>2</sup>. Kable solarne prądu stałego (DC) należy układać tak, aby dodatki i ujemny zakreślały możliwie najmniejszą powierzchnię. Powinny być przymocowane do górnego profilu konstrukcji nośnej opaskami zaciskowymi (PE), aby nie miały kontaktu z powierzchnią pod modułem PV. Podczas układania kabli należy zachować szczególną ostrożność, aby nie uszkodzić izolacji kabla.

Kable DC instalacji fotowoltaicznej prowadzić zgodnie z wytycznymi producenta modułów fotowoltaicznych. Do łączenia kabli DC używać złączek typu MC4 oraz specjalistycznych narzędzi.

Okablowanie prądu stałego DC powinno spełniać minimum poniższe wymogi:

- Napięcie znamionowe: 1000 V DC;
- Pojedyncza wiązka;
- Podwójna izolacja;
- Żyły: wg PN/EN – 60228, miedziane wielodrutowe klasy 5;
- Izolacja: polwinitowa na 90°C;
- Powłoka: polwinitowa odporna na UV;
- Temperatura wg PN – 93/E – 90400:
  - Na powierzchni przewodu: max. 90°C,
  - Po ułożeniu na stałe, praca dopuszczalna w temp. – 30°C do +90°C,
  - Instalacje ruchome, praca dopuszczalna w temp. – 5°C do +90°C;
  - Przekrój min. 6 mm<sup>2</sup>.

Kable układane za zewnątrz budynku na elewacji i na dachu montować w korytach stalowych pełnych. Kable w korytach stalowych układać w rurach osłonowych typu peszel na całej długości w celu zabezpieczenia przed ewentualnymi uszkodzeniami. Koryta kablowe stalowe na dachu mocować za pomocą wsporników klejonych do podłoża, nie dopuszcza się przewiercania membrany.

### **Okablowanie AC inwerterów**

Okablowanie zmiennoprądowe (AC) pomiędzy inwerterem a rozdzielnicą AC zostanie wykonane z kabli YKYżo 5x25 mm<sup>2</sup>. Pomiedzy rozdzielnicą AC a rozdzielnicą główną nn obiektu połączenie wykonać za pomocą kabla YKYżo 5x25 mm<sup>2</sup>.

Kabel łączące rozdzielnicę DC z inwerterem, inwerter z rozdzielnicą AC i rozdzielnicę AC z rozdzielnicą główną wewnątrz obiektu układać w kanałach instalacyjnych odpornej na działania UV. Kable prowadzone przez przegrody zabezpieczyć tulejami a otwory zaszpachlować, wyrównać i pomalować powierzchnie.

Kable układane za zewnątrz budynku na elewacji i na dachu montować w korytach stalowych pełnych

## **9. SYSTEMY ZABEZPIECZEŃ**

### **Instalacja uziemiająca**

Uziemieniu ochronnemu podlegają metalowe części, normalnie nieprzewodzące prądu lecz mogące stanowić niebezpieczeństwo porażenia w razie pojawienia się na tych elementach napięcia.

W szczególności należy uziemić:

- konstrukcję rozdzielnic
- konstrukcję wsporcze modułów, inwerterów,
- ramy modułów fotowoltaicznych poprzez konstrukcje wsporcze,
- obudowy inwerterów.

W pobliżu każdego inwertera zlokalizować szyny LPW w obudowie przyłączając je do istniejącego uziomu. Uprzednio należy wykonać pomiar rezystancji istniejącego uziemienia punktu PEN celem sprawdzenia czy  $R < 10\Omega$ . W przypadku braku dostatecznej rezystancji należy istniejący uziom



rozbudować do wymaganej wartości lub wykonać nowy, prętowy lub prętowo taśmowy na potrzeby przedmiotowej mikroinstalacji.

Rezystancja wykonanego uziomu nie może przekroczyć wartości  $10\Omega$ . Kabel ochronny PE wszystkich inwerterów i ramy modułów należy połączyć do tego samego punktu uziemienia. W ten sposób zapewnione zostanie wyrównanie potencjałów i ochrona przed porażeniem prądem.

### **Ochrona przeciwprzepięciowa**

Zastosowano zintegrowaną ochronę przeciwprzepięciową. Planuje się instalację ograniczników typu I+II po stronie stałoprądowej oraz zmiennoprądowej w rozdzielnicach DC i AC. Inwertery i ogniwa fotowoltaiczne ochronić ogranicznikami przepięć dedykowanymi do instalacji PV na napięcie minimalne 1000VDC.

### **Ochrona odgromowa**

Przeprowadzona analiza ryzyka wystąpienia szkód piorunowych (zgodnie z normą PN-EN 62305-2:2012), wykazała akceptowalne ryzyko wyładowania atmosferycznego bezpośrednio w urządzenia instalacji. W związku z powyższym w celu ochrony od skutków pośredniego wyładowania stosowana będzie ochrona przeciwprzepięciowa. Dodatkowo konstrukcja wsporcza wraz z modułami fotowoltaicznymi połączona zostanie z uziemieniem, połączenie należy wykonać min. w dwóch punktach. Wartość rezystancji uziemienia powinna wynosić  $R < 10\Omega$ .

## **10. OPIS TECHNICZNY KONSTRUKCJI**

Moduły fotowoltaiczne instalowane na dachach obiektów winny być zamontowane w sposób najmniej inwazyjny dla poszycia dachu z zachowaniem możliwie najbardziej równomiernego obciążenia statycznego (w miarę możliwości technicznych) oraz poprawnie względem istniejących elementów powodujących całkowite lub częściowe zacienienie. Wszystkie miejsca uszkodzenia istniejącego pokrycia dachu winny być natychmiast odpowiednio zabezpieczone przed wnikaniem wilgoci do wnętrza budynku.

Poniżej szczegółowo opisano typ i sposób montażu modułów do dachów.

Z uwagi na kąt nachylenia dachu wynoszącym około 5 stopni, projektuje się konstrukcje wsporcze podnoszące kąt nachylenia modułów do wartości minimum 15 stopni. Konstrukcje pod panel fotowoltaiczne mocować do połaci dachu w sposób nieuszkodzający powłoki izolacyjnej tj. poprzez klejenia stóp konstrukcji do połaci dachu. Karta systemu mocowania w dalszej części opracowania. Panele do konstrukcji montażowych należy montować z użyciem dedykowanych zacisków, każdy panel winien być mocowany 4 zaciskami. Szczegółowa lokalizacja paneli na dachu została pokazana w części rysunkowej stanowiącej integralny element niniejszego opracowania technicznego. Z uwagi na lokalizację nie przewiduje się dodatkowych zabezpieczeń antykorozyjnych.

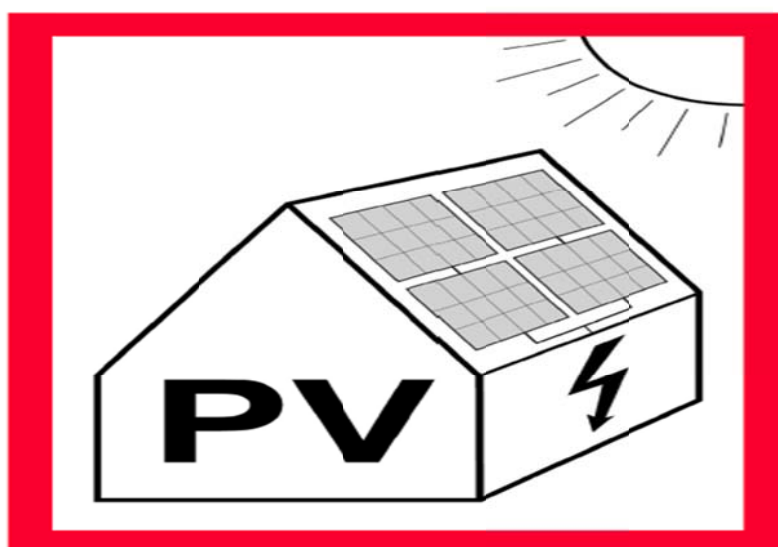
## 11. WARUNKI OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA

Zapewnienie bezpieczeństwa systemu PV po stronie DC zostanie zapewnione poprzez zastosowanie funkcji zredukowania napięcia ogniwa fotowoltaicznego, do bezpiecznego napięcia po wyłączeniu zasilania prądem zmiennym lub wyłączeniu falownika. System redukcji napięcia ogniw fotowoltaicznych do poziomu napięcia bezpiecznego tj. maksymalnie 120V DC dla pojedynczego łańcucha paneli fotowoltaicznych zostanie zapewniony przez zastosowanie optymalizatorów mocy dla każdego modułu zapewniającego obniżenia napięcia po stronie DC. Zastosowanie obniżenia napięcia po stronie DC do poziomu bezpiecznego zapewnia bezpieczeństwo instalatorów, ekip ratowniczym (strażacy), służbom utrzymania a także użytkownikom. Funkcja redukcji napięcia ogniw fotowoltaicznych musi zapewnić spełnienie norm IEC 62109 jako element odłączający pomiędzy falownikiem fotowoltaicznym a generatorem fotowoltaicznym

Ponad to do połączeń po stronie DC stosować wyłącznie szybkozłączki (np. złączy MC4) tego samego typu i producenta. Ze względów bezpieczeństwa należy minimalizować w instalacji ilość połączeń DC. Trasy przewodów DC prowadzić, w kanałach kablowych (eliminując wszelkie ostre krawędzie). Przewody (kable), powinny zostać zabezpieczone przed drganiami, przesunięciami i tarciami o inne elementy konstrukcji poprzez zastosowanie rur osłonowych wewnątrz kanałów kablowych. Po stronie DC używać wyłącznie kabli o wzmocnionej izolacji i odpornych na działanie UV jednożyłowych o przekroju nie mniejszym niż 6 mm<sup>2</sup> i napięciu minimalnym U=1,0 kV. Po stronie DC stosować rozłączniki bezpiecznikowe na każdej żyłce przewodów DC z oznaczeniem pozycji Wł/Wył i oznaczeniem obudowy skrzynki rozdzielczej po stronie DC „Niebezpieczeństwo – zawiera części pod napięciem w ciągu dnia”.

Po wykonaniu instalacji oznakować obiektu znakiem bezpieczeństwa wg normy PN-EN 60364-7-712 informującym o obecności w obiekcie instalacji fotowoltaicznej: naklejka z wizerunkiem modułów PV powinna być umieszczona:

1. w miejscu przyłączenia instalacji PV,
2. przy liczniku oraz przy głównym wyłączniku zasilania.



Trasy kablowe powinny zostać odpowiednio oznakowane „Niebezpieczeństwo – wysokie napięcie DC w ciągu dnia obecne po wyłączeniu instalacji”. Kable prowadzone przez ściany i stropy, powinny być

uszczelnione odpowiednimi materiałami ognioodpornymi, w sposób zapewniający klasę odporności ogniowej przepustu instalacyjnego, zgodną z klasą odporności ogniowej przenikającego elementu. Ponadto Użytkownik obiektu zapewni w obiekcie gaśnicę proszkową zlokalizowaną w pobliżu falownika PV.

Instalacja fotowoltaiczna jest zabezpieczona przed pracą wyspową tj. w momencie odłączenia zasilania w obiekcie wyłącznikiem głównym zainstalowanym w rozdzielni głównej lub przy braku zasilania (planowe przerwy w dostawie prądu) falownik automatycznie się wyłącza i jednocześnie zostaje obniżone napięcie po stronie DC do napięcia bezpiecznego tj. poniżej 120 VDC. Falownik i rozdzielnie DC/AC usytuować w pobliżu głównej szafy rozdzielczej obiektu na kondygnacji „0” w pomieszczeniu technicznym zgodnie ze schematem. Wyłącznik przeciwpożarowy prądu „PWP” usytuować w pomieszczeniu technicznym przy wejściu do rozdzielni głównej budynku. Po wykonaniu instalacji fotowoltaicznej należy wykonać pomiary kontrolne istniejącej instalacji odgromowej tj. rezystancji uziemienia, wyniki pomiarów przedstawić w formie protokołu, w przypadku stwierdzenia wartości rezystancji uziemienia powyżej 10  $\Omega$ , należy rozbudować uziom do wartości poniżej 10  $\Omega$ .

Informacja o przygotowaniu obiektu budowlanego i terenu do prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych – projektowana instalacja fotowoltaiczna nie zmienia warunków prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych a w szczególności nie ogranicza dróg pożarowych nie zmienia zaopatrzenia w wodę do zewnętrznego gaszenia pożaru.

### **Warunki budowlane**

- 1) Rodzaj budynku i kwalifikacja pożarowa – budynek użyteczności publicznej, zakwalifikowany do kategorii zagrożenia ludzi – ZL III,
- 2) Liczba kondygnacji - 1/ wysokość – 12 m / (niski - N )
- 3) Rodzaj, konstrukcja dachu i pokrycie – dach płaski, pokrycie papa
- 4) Wymiar pojedynczego modułu /liczba modułów - 2230x1134x35mm / 46szt
- 5) Konstrukcja wsporcza

Panele fotowoltaiczne będą przymocowane do konstrukcji wsporczej klejonej do konstrukcji dachu. Konstrukcja wsporcza dla paneli fotowoltaicznych posiada następujące parametry:

- dedykowana do miejsca montażu (montaż na dachu płaskim pod kątem 15 stopni),
- wykonana ze stali nierdzewnej lub aluminium
- sposób montażu zgodny z wytycznymi producenta konstrukcji.

### **Lokalizacja i rodzaj falownika (inwertera).**

Falownik zostanie zainstalowany w pomieszczeniu technicznym przy warsztatach szkolnych na ścianie w pobliżu rozdzielni głównej zasilającej warsztaty szkolne na poziomie 0 w budynku. W w/w pomieszczeniu budynku znajduje się rozdzielnia główna zasilająca z licznikiem pomiarowym.

### **Minimalizacja zagrożeń .**

- 1) Zaprojektowany system posiada fabrycznie wbudowaną funkcję Safe DC, która pozwala na obniżenie napięcia występującego w stringu, do poziomu bezpiecznego, w przypadku wystąpienia zagrożenia. Wbudowane fabryczne zabezpieczenia mają zadziałać w momencie zaniku napięcia głównego zasilania budynku. Napięcie na każdej parze modułów zostanie obniżone do 1V. System został wyposażony w ogranicznik przepięć strony DC oraz AC.

- 2) W pokryciach dachowych spełniających warunki ochrony przeciwpożarowej o wymaganej klasie odporności ogniowej (EI), należy zapewnić zachowanie wymaganych warunków przy montażu modułów PV, -nie dotyczy
- 3) Przejścia instalacyjne w ścianach i stropach pomieszczeń zamkniętych, dla których wymagana klasa odporności ogniowej jest nie mniejsza niż EI60 lub REI60, a niebędące elementami oddzielenia przeciwpożarowych, powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) ścian i stropów tego pomieszczenia.
- 4) Ochrona odgromowa i uziemienie powinny być realizowane w następujący sposób:  
Przewiduje się zastosowanie połączeń wyrównawczych z użyciem przewodów LgY16mm<sup>2</sup>; Należy w szczególności uziemić:

- konstrukcję rozdzielnic
- konstrukcję wsporcze modułów, inwertera,
- ramy modułów fotowoltaicznych poprzez konstrukcje wsporcze
- obudowę inwertera.

#### **Działania prewencyjne.**

- 1) Oznaczenie instalacji – instalacja zostanie oznaczona naklejkami : PV (na zewnątrz budynku), główny wyłącznik AC, urządzenie elektryczne pod napięciem, rozdzielnica PV-AC, rozdzielnica PV- DC,
- 2) W miejscu montażu falownika zaleca się zainstalowanie dodatkowej gaśnicy proszkowej typ GP2x.
- 3) Inwestor zostanie poinstruowany o konieczności aktualizacji Instrukcji Bezpieczeństwa Przeciwpożarowego (IBP) obiektu. Instrukcja powinna zawierać schemat elektryczny instalacji fotowoltaicznej. ( uwaga: dla budynków mieszkalnych jednorodzinnych nie jest wymagana IBP).
- 4) W pomieszczeniu rozdzielni głównej zostanie zamontowany wyłącznik PPOŻ PV.

#### **Zalecenia dodatkowe;**

- 1) Codzienny automatyczny monitoring stanu izolacji DC; przed uruchomieniem falownika sprawdza stan izolacji po stronie DC.
- 2) Monitoring systemu fotowoltaicznego – właściciel systemu fotowoltaicznego, powinien monitorować swój system tak, aby cały czas mieć podgląd na swój produkt. System monitorowania zapewnia przegląd działania systemu i ostrzega użytkownika, jeżeli występuje jakaś nieprawidłowość.

#### **Informacje dotyczące o przygotowaniu obiektu budowlanego i terenu do działań ratowniczo-gaśniczych.**

- 1) Budynek wyposażony jest w wyłącznik prądowy PPOŻ.
- 2) Budynek zostanie wyposażony w schemat urządzenia fotowoltaicznego.

## 12. Zestawienie podstawowych elementów instalacji

Lp.	Wyszczególnienie	Typ	ilość
1	Moduł fotowoltaiczny PV 600Wp	Monokrystaliczny	46
2	Trójfazowy Inwerter sieciowy	20,0 kW	1
3	optymalizatory mocy DC	S650	46
4	Magazyn energii o pojemności	Litowo-jonowy 9,2 kWh	1 kpl
5	Rozdzielnica DC z wyposażeniem	Min. 24 modułowa	2
6	Rozdzielnica AC z wyposażeniem	Min. 24 modułowa	1
7	Złącze AC	Min. 24 modułowa	1
8	Przewód solarny [m]	6 mm <sup>2</sup>	265
9	Przewód AC [m]	YKYżo 5x25 mm <sup>2</sup>	23
10	Przewód zasilający RAC [m]	YKYżo 5x25 mm <sup>2</sup>	2
11	Instalacja uziemiająca	komplet	1
12	Elementy montażowe, rury i kanały instalacyjne, uchwyty	komplet	1
13	Konstrukcje mocujące	komplet	1
14	System zarządzania energią	komplet	1

### **13. Analiza oddziaływania na środowisko**

Przedmiotowa instalacja zlokalizowana będzie na dachu budynku, powierzchnia dachu przeznaczona pod instalację jest mniejsza niż 0,5 ha. Urządzenia instalacji będą zlokalizowane w Kolnie na działce nr 1417; obręb Kolno a powierzchnia zabudowy będzie nie większa niż 150 m<sup>2</sup>

Instalacja i eksploatacja paneli fotowoltaicznych nie będzie powodowała przekroczeń dopuszczalnych standardów środowiska (praca instalacji jest bezgłówna, bezwibracyjna, nie generuje żadnych skutków ubocznych) oraz nie będzie negatywnie oddziaływała na występującą z sąsiedztwie przedsięwzięcia zabudowę mieszkalną.

Inwestycja instalacji paneli fotowoltaicznych zlokalizowana na dz. Nr 1417 nie jest zaliczana do rodzaju przedsięwzięć mogących zawsze znacząco oddziaływać na środowisko oraz przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko, koniecznie z dopiskiem z późniejszymi zmianami ( Dz.U. 2019 poz. 1839 z późn. zm.)

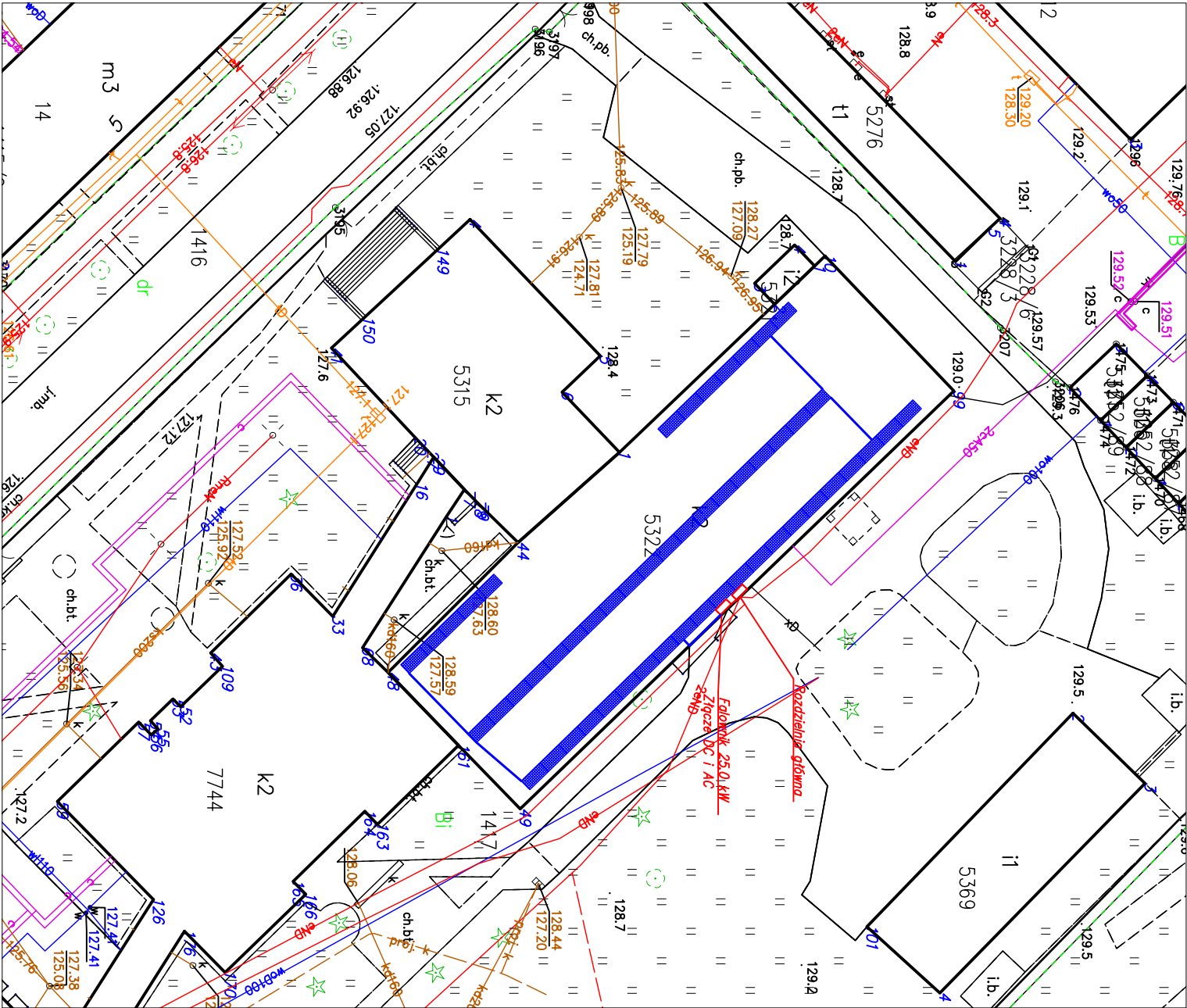
W związku z instalacją paneli mikro-instalacji fotowoltaicznej o mocy 27,60 kWp wystąpi produkcja energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii (energii słonecznej) w wysokości 27,31 MWh/rok. Założono zgodnie z obowiązującymi uwarunkowaniami prawnymi iż energia wytworzona w mikro-instalacji fotowoltaicznej zostanie w pierwszej kolejności zużyta na potrzeby własne obiektu a nadwyżka zostanie przekazana do systemu elektroenergetycznego i rozliczona zgodnie z obowiązującymi w momencie przyłączenia zasadami. Zestawienie podstawowych danych wydajności instalacji przedstawia Tabela nr 3.

**Tabela 3** Obliczenia instalacji OZE

<b>Zespół Szkół Technicznych w Kolnie Adres: 18-500 Kolno, ul. T. Kubraka 6,</b>	
40	Moc przyłączeniowa obiektu [kW]
39,517	Roczne zużycie energii elektrycznej obiektu [MWh/rok]
27,07	Szacowana emisja gazów cieplarnianych wartość bazowa [ton CO <sub>2</sub> /rok] (współczynnik emisyjności przyjęto na poziomie 0,685 ton/MWh dla produkcji energii elektrycznej)
27,6	Moc mikro-instalacji fotowoltaicznej [kWp]
600	Jednostkowa moc Paneli fotowoltaicznych [W]
46	liczba paneli fotowoltaicznych instalacji
990	oczekiwana wydajność instalacji [kWh/kWp] Uwaga: produkcja jest uzależniona od orientacji instalacji i kąta nachylenia paneli fotowoltaicznych
27,31	produkcja roczna energii elektrycznej z mikro-instalacji fotowoltaicznej [MWh]
69%	Oczekiwane pokrycie zapotrzebowania na energię elektryczną z instalacji OZE [%]
18,71	Roczna redukcja emisji CO <sub>2</sub> , mierzona ekwiwalentem CO <sub>2</sub> , która nie zostanie wyemitowana do atmosfery [ton CO <sub>2</sub> /rok] (współczynnik emisyjności przyjęto na poziomie 0,685 ton/MWh dla dodatkowej produkcji energii elektrycznej z OZE)
8,36	Szacowana emisja gazów cieplarnianych wartość docelowa [ton CO <sub>2</sub> /rok] (współczynnik emisyjności przyjęto na poziomie 0,685 ton/MWh dla produkcji energii elektrycznej)
69%	Procentowe ograniczenie emisji gazów cieplarnianych w wyniku realizacji inwestycji

## 14. Spis Załączników

1. Projekt zagospodarowania terenu
2. Schemat elektryczny
3. Symulacja produkcji energii z instalacji fotowoltaicznej
4. Karty katalogowe głównych elementów instalacji



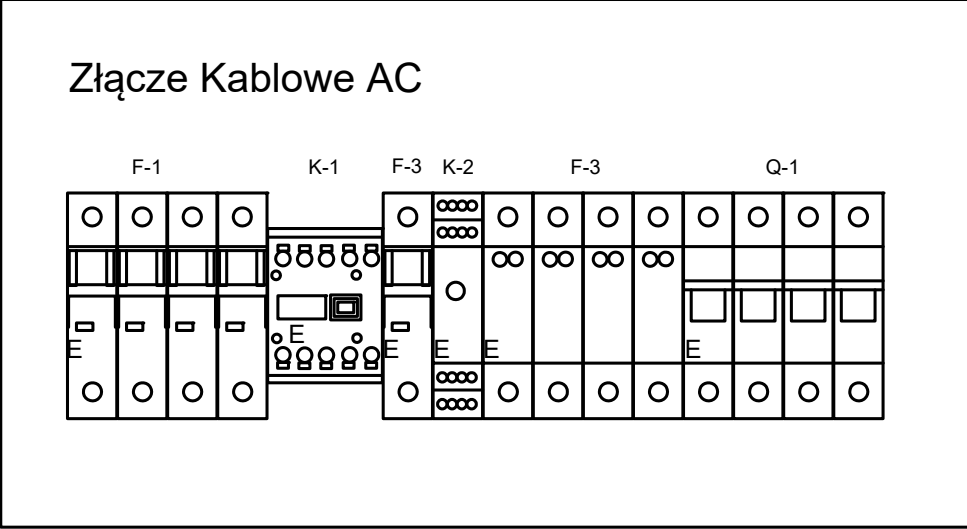
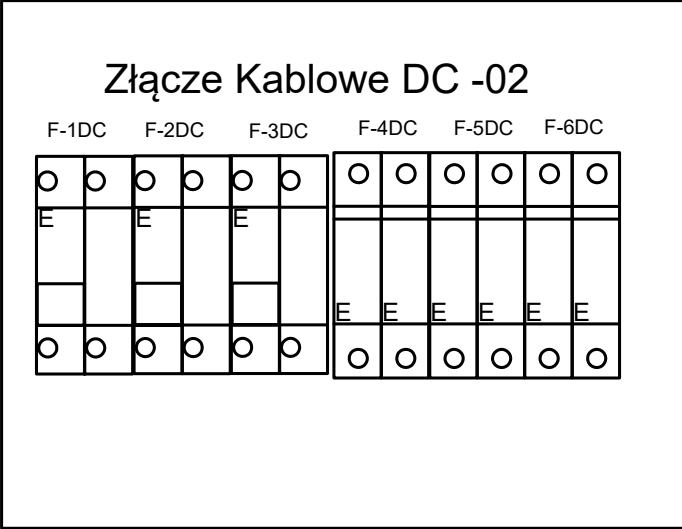
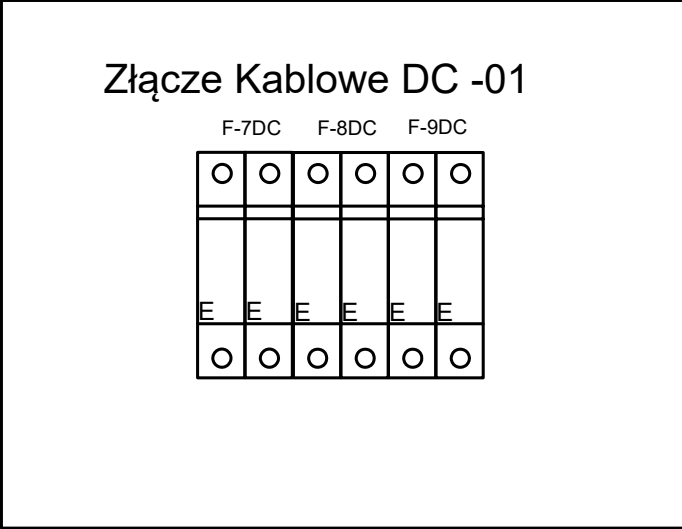
LEGENDA

- Linia kablowa AC
- Linia kablowa DC
- panele fotowoltaiczne na konstrukcji wsporczej
- kąt nachylenia 15 st

Do projektu założono:  
Moduły: 600W - 46 szt.  
P = 27,60 kWp DC  
Inwerter: 20,0 kW AC  
Magazyn energii - 9,2 kWh  
Optymalizatory mocy: 46 szt.

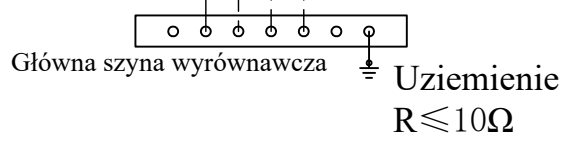
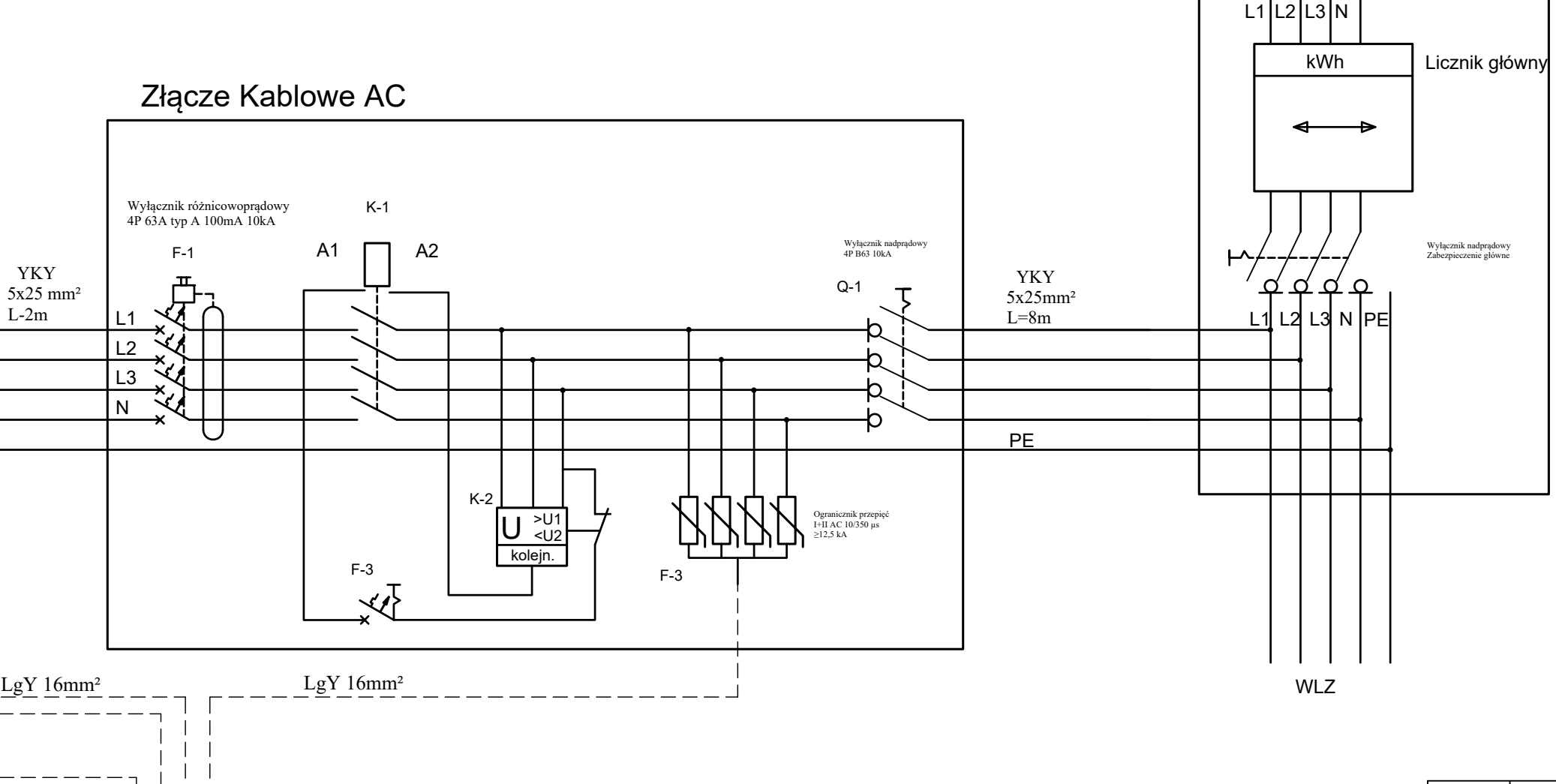
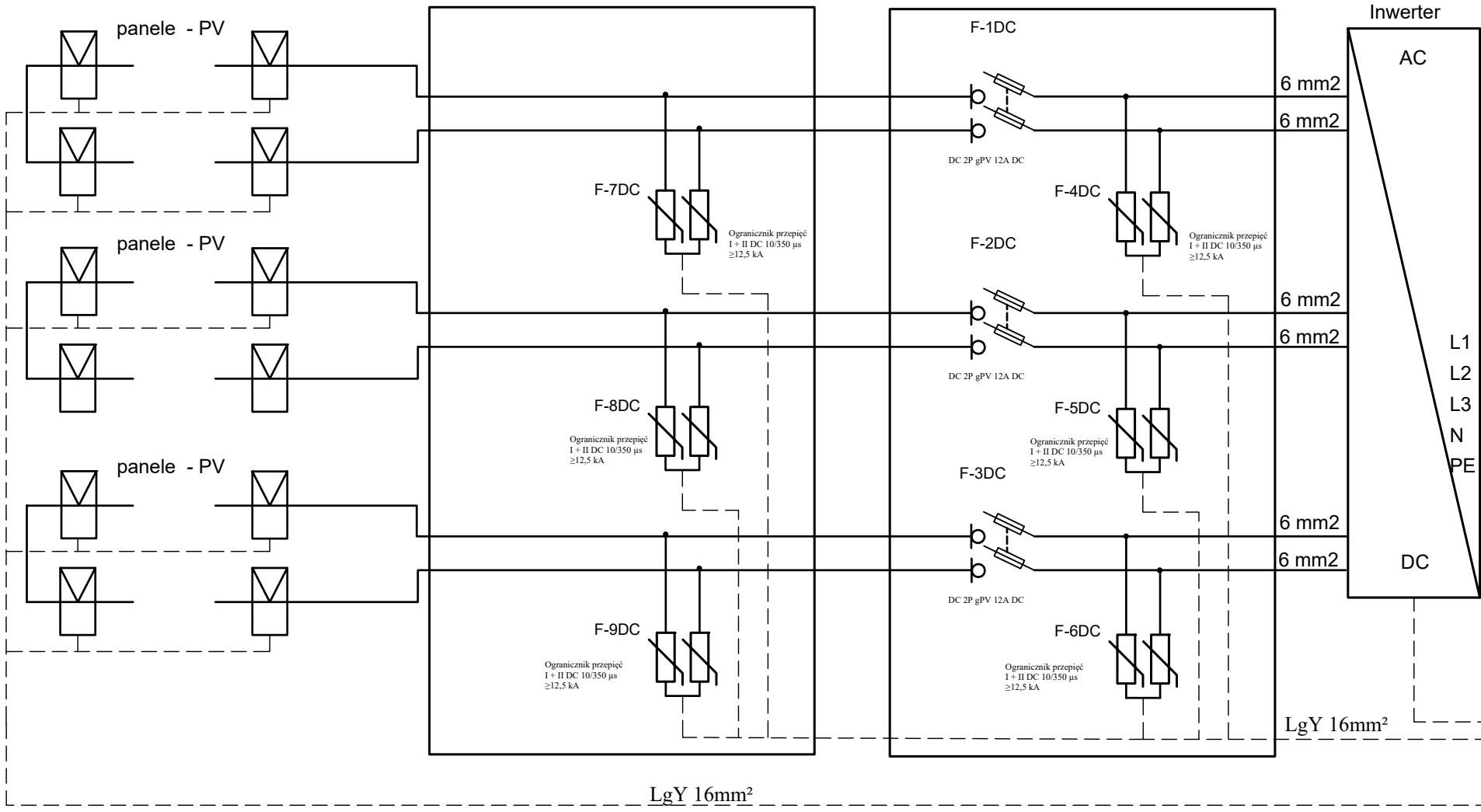
Investor	Starostwa Powiatowego w Kolnie, 18-500 Kolno ul. 11 Listopada 1			
Adres	Budynek Zespołu Szkół Technicznych w Kolnie, 18-500 Kolno, ul. Kuźnika 6			Skala
Obiekt	Instalacja fotowoltaiczna o mocy 27,60 kWp			1:500
Nazwa rys.	Schemat rozm. tras kablowych, inwertera i łącz DC AC	Imię i Nazwisko		Nr Rys.
		Nr uprawnień	Podpis	Data
Projektant	Jarosław Nasula	PDL/0038/P00E/05		16.07.2024
				1





Złącze Kablowe DC - 01

Złącze Kablowe DC - 02

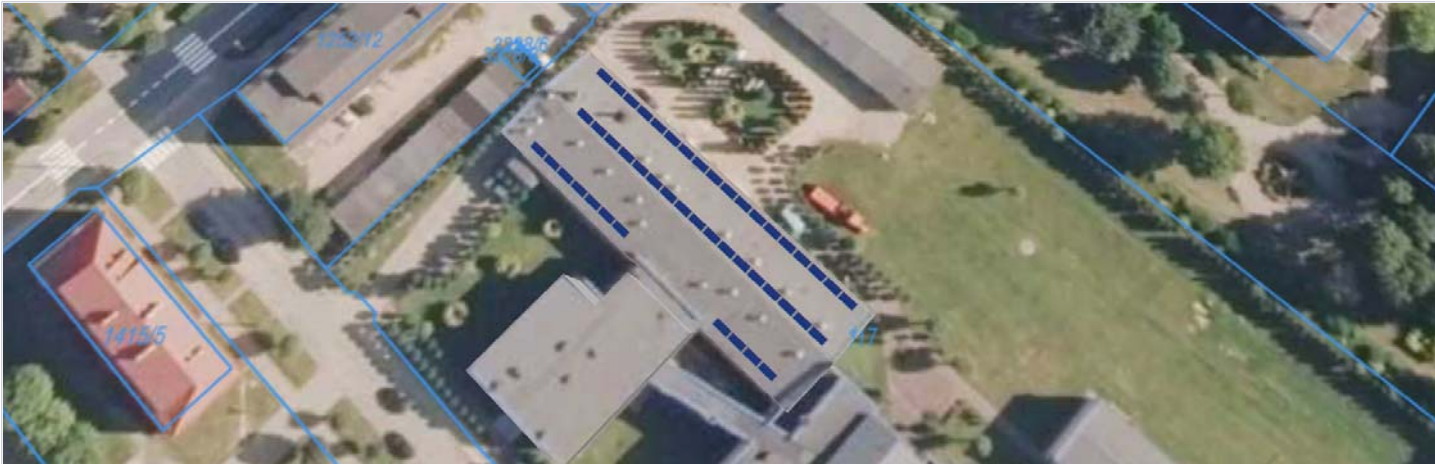


Do projektu założono:  
Moduły: 600W - 46 szt.  
P = 27,60 kWp DC  
Inwerter: 20,0 kW AC  
Magazyn energii - 9,2 kWh  
Optymalizatory mocy: 46 szt.

Inwestor	Starostwa Powiatowego w Kolnie, 18-500 Kolno ul. 11				
Adres	Budynek Zespołu Szkół Technicznych w Kolnie, 18-500 Kolno, ul. Kubraka 6				
Obiekt	Instalacja fotowoltaiczna o mocy 27,60 kWp				Skala
Nazwa rys.	Schemat elektryczny				1:500
Projektant	Imię i Nazwisko	Nr uprawnień	Podpis	Data	Nr Rys.
	Jarosław Nasuta	PDL/0038/PODE/05		16.07.2024	2

ZESPÓŁ SZKÓŁ TECHNICZNYCH W KOLNIE

Teofila Kubraka 6, Kolno, 18-500, Poland | 18 lip 2024



PODSUMOWANIE SYSTEMU

 46 Moduły PV

 1 Falownik

 46 Optymalizatory

PODSUMOWANIE SYMULACJI



Zainstalowana Moc DC

27,60 kWp



Maksymalna Osiągalna Moc AC

20,00 kW



Roczna Szacowana Produkcja Energii

27,31 MWh



Szacowana Redukcja Emisji CO2

19,34 t



Ekwiwalent Posadzonych Drzew

888

PRODUKCJA SYSTEMU

Całkowita produkcja - 100 %  
27,31 MWh

Autokonsumpcja - 63 %  
17,30 MWh

Eksport - 37 %  
10,01 MWh

A donut chart with a light blue outer ring and a green inner ring. The center of the chart displays the text "27,31 MWh".

POBÓR

Całkowite zużycie - 100 %  
41,34 MWh

Autokonsumpcja - 42 %  
17,30 MWh

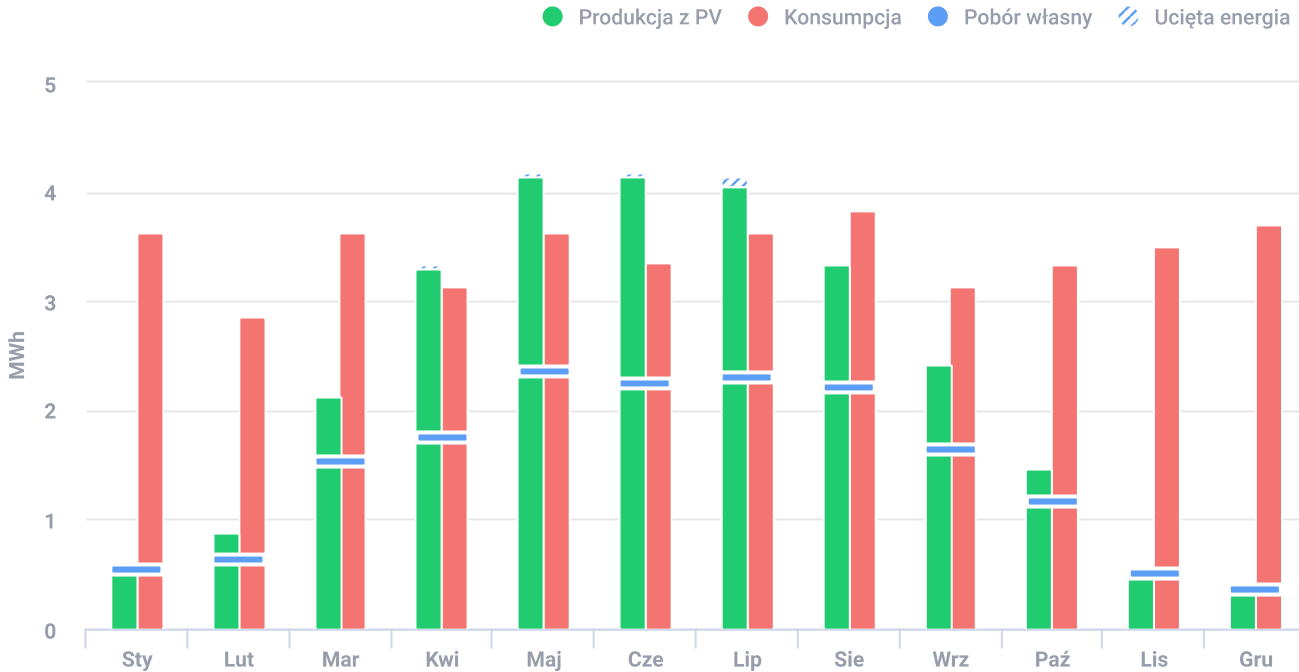
Import - 58 %  
24,04 MWh

A donut chart with a light blue outer ring and a red inner ring. The center of the chart displays the text "41,34 MWh".

## ZESPÓŁ SZKÓŁ TECHNICZNYCH W KOLNIE

Teofila Kubraka 6, Kolno, 18-500, Poland | 18 lip 2024

## SZACOWANA ENERGIA MIESIĘCZNIE



Całkowita obciążona energia: 0,78%

## MODUŁY PV

# Moduł	Model	Szczytowa wartość mocy	Typ montażu	Orientacja	Azymut	Nachylenie
35	JA Solar, JAM78D30-600/GB	21 kWp			222°	15°
11	JA Solar, JAM78D30-600/GB	6,6 kWp			222°	15°
Całkowity: 46		27,6 kWp				


## LISTA MATERIAŁÓW (BOM)

Pozycja	Numer części	Ilość	Cena (zł)	Razem (zł)
SE20K		1		
S650B		46		

ZESPÓŁ SZKÓŁ TECHNICZNYCH W KOLNIE

Teofila Kubraka 6, Kolno, 18-500, Poland | 18 lip 2024

LISTA MATERIAŁÓW (BOM) (POZOSTAŁE)

Pozycja	Numer części	Ilość	Cena (zł)	Razem (zł)
 JAM78D30-600/GB		46		

PROJEKT ELEKTRYCZNY


Falowniki i magazyny energii	Łączuchy na falownik	Optymalizatory na łańcuch	Moduły PV na łańcuch
 1 x SE20K 26.1kW   131%	 2 x łańcuchy	 23 x S650B	 23

DIAGRAM STRAT SYSTEMU



ZESPÓŁ SZKÓŁ TECHNICZNYCH W KOLNIE  
Teofila Kubraka 6, Kolno, 18-500, Poland | 18 lip 2024

PARAMETRY SYMULACJI

LOKALIZACJA I SIEĆ		WSPÓŁCZYNNIKI STRAT	
Strefa czasowa	CEST (Warsaw)	Pobliskie zacielenienie	Włącz
Stacja pogodowa	Białystok (86,24 km stąd)	Albedo	0,20
Wysokość geograficzna stacji	130 m	Albedo bifacial	0,30
Źródło danych stacji	Meteonorm 7.1	Zabrudzenia i śnieg	0%
Sieć	400V L-L, 230V L-N	Modyfikator kąta padania (IAM)	0,05
		Współczynnik strat cieplnych Uc (stałe) Montaż zintegrowany	20
		Współczynnik strat cieplnych Uc (stałe) Montaż z nachyleniem	29
		Współczynnik strat LID	0%
		Niedostępność systemu	0%

NOTATKI

nr PPE: 590543510200503929 ne licznika: 56133432

615W



Higher power generation better LCOE



n-type with very Lower LID



Better Temperature Coefficient



Better low irradiance response



12-letnia gwarancja na produkt



30-letnia gwarancja na liniową moc wyjściową

## n-type Bifacial Double Glass High Efficiency Mono Module JAM66D45 LB

# 590-615

### Kompleksowe certyfikaty

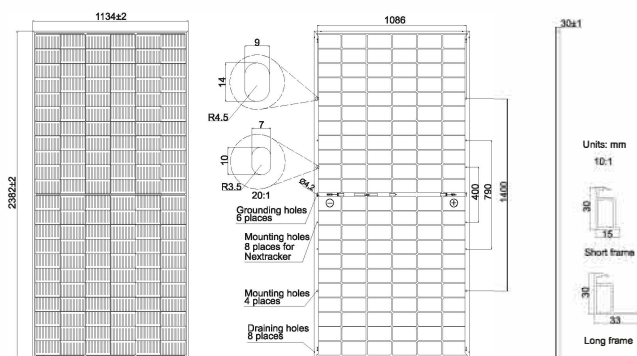
- IEC 61215, IEC 61730
- ISO 9001: 2015 Systemy zarządzania jakością
- ISO 14001: 2015 Systemy zarządzania środowiskowego
- ISO 45001: 2018 Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy
- IEC 62941: 2019 Nziemne moduły fotowoltaiczne (PV) System jakości produkcji modułów PV







615W

590-615  
JAM66D45LB  
Series

Remark: customized frame color and cable length available upon request

Ogniwo	Mono-16BB
Waga	33.1kg
Wymiary	2382±2mmx1134±2mmx30±1mm
Przekrój poprzeczny kabla	4mm <sup>2</sup> (IEC), 12 AWG(UL)
Liczba ogniw	132(6X22)
Skrzynka przyłączeniowa	IP68, 3 diodes
Złącze	QC 4.10-351/MC4-EVO2A
Długość kabla (ze złączem)	Pionowo: 300mm(+)/400mm(-); 800mm(+)/800mm(-)(Leapfrog) Poziomo: 1500mm(+)/1500mm(-) 2.0mm/2.0mm
Szkło przód/tył	
Pakowanie	36szt/Paleta, 720szt/40HQ Kontener

## PARAMETRY ELEKTRYCZNE W STC

TYP	JAM66D45 -590/LB	JAM66D45 -595/LB	JAM66D45 -600/LB	JAM66D45 -605/LB	JAM66D45 -610/LB	JAM66D45 -615/LB
Maksymalna moc znamionowa(P <sub>max</sub> ) [W]	590	595	600	605	610	615
Napięcie obwodu otwartego(V <sub>oc</sub> ) [V]	47.30	47.50	47.70	47.90	48.10	48.30
Maksymalne napięcie zasilania(V <sub>mp</sub> ) [V]	39.09	39.27	39.44	39.60	39.77	39.96
Prąd zwarcia(I <sub>sc</sub> ) [A]	15.85	15.90	15.95	16.00	16.05	16.10
Maksymalny prąd zasilania(I <sub>mp</sub> ) [A]	15.09	15.15	15.21	15.28	15.34	15.39
Wydajność modułu [%]	21.8	22.0	22.2	22.4	22.6	22.8
Tolerancja Moc	0~+5W					
Współczynnik temperatury I <sub>sc</sub> (α <sub>Isc</sub> )	+0.046%/ °C					
Współczynnik temperatury V <sub>oc</sub> (β <sub>Voc</sub> )	-0.260%/ °C					
Współczynnik temperatury P <sub>max</sub> (γ <sub>Pmp</sub> )	-0.300%/ °C					

STC  $\uparrow$  Natężenie promieniowania 1000W/m<sup>2</sup>, temperatura ogniwa 25°C, AM1.5G

Uwaga: Dane elektryczne w tym katalogu nie odnoszą się do pojedynczego modułu i nie są częścią oferty. Służą jedynie do porównania różnych typów modułów.

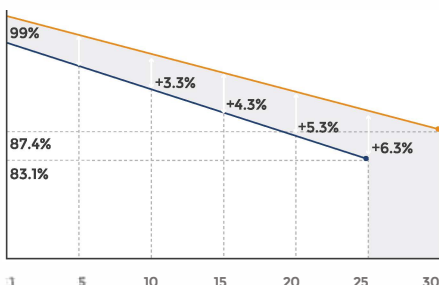
## CHARAKTERYSTYKA ELEKTRYCZNA PRZY 10% WSPÓŁCZYNNIKU NASŁONECZNIENIA

TYP	JAM66D45 -590/LB	JAM66D45 -595/LB	JAM66D45 -600/LB	JAM66D45 -605/LB	JAM66D45 -610/LB	JAM66D45 -615/LB
Maksymalna moc znamionowa (P <sub>max</sub> ) [W]	637	643	648	653	659	664
Napięcie obwodu otwartego (V <sub>oc</sub> ) [V]	47.30	47.50	47.70	47.90	48.10	48.30
Maksymalne napięcie zasilania (V <sub>mp</sub> ) [V]	39.09	39.27	39.44	39.60	39.77	39.96
Prąd zwarcia (I <sub>sc</sub> ) [A]	17.12	17.17	17.23	17.28	17.33	17.39
Maksymalny prąd zasilania (I <sub>mp</sub> ) [A]	16.30	16.36	16.43	16.50	16.56	16.62
Współczynnik promieniowania (tył/przód)	10%					

\*W przypadku instalacji NextTracker, maksymalne obciążenie statyczne należy wziąć pod uwagę list zatwierdzający zgodność między JA Solar i NextTracker. \*\*Bifaciality=P<sub>max</sub>, tył/Rated P<sub>max</sub>, przód

## CHARAKTERYSTYKI

## Gwarancja

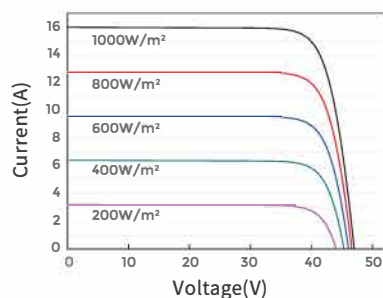
1% degradacji w pierwszym roku  
0,4% Roczna degradacja w ciągu 30 lat

- Dwustronny moduł szklany typu n
- Gwarancja wydajności liniowej
- Gwarancja na wydajność liniową modułu standardowego

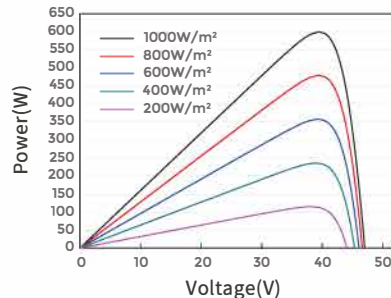
## WARUNKI PRACY

Maksymalne napięcie systemu	1500V DC
Temperatura pracy	-40 °C ~ +85 °C
Maksymalny bezpiecznik serii 35A	
Maksymalne obciążenie statyczne z przodu* 5400 Pa (112 lb/ft <sup>2</sup> )	
Maksymalne obciążenie statyczne, tył* 2400Pa (50 lb/ft <sup>2</sup> )	
NOCT	45±2 °C
Dwustronność*	80%±10%
Wydajność pożarowa	UL Type 29

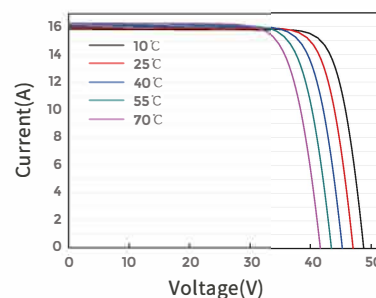
Krzywa prądowo-napięciowa JAM66D45-600/LB



Krzywa mocy i napięcia JAM66D45-600/LB



Krzywa prądowo-napięciowa JAM66D45-600/LB



# Three Phase Inverter

## For Europe

SE12.5K - SE20K

INVERTERS



### Specifically designed to work with power optimizers

- Superior efficiency (98%)
- Quick and easy inverter commissioning directly from a smartphone using the SolarEdge SetApp
- Small, lightest in its class, and easy to install
- Built-in module-level monitoring
- Internet connection through Ethernet or Wireless
- IP65 – Outdoor and indoor installation
- Fixed voltage inverter for longer strings
- Smart Energy Management control
- Advanced safety features - integrated arc fault protection
- Optional RS485 surge protection



# Three Phase Inverter

## For Europe

SE12.5K – SE20K

Applicable to inverters with part number	SEXXK-XXXXXBXX4			SEXXK-XXXXIBXX4	
	SE12.5K	SE16K	SE17K	SE20K	
OUTPUT					
Rated AC Active Output Power	12500	16000	17000	20001*	W
Maximum AC Apparent Output Power	12500	16000	17000	20001*	VA
AC Output Voltage - Line to Line / Line to Neutral (Nominal)	400 / 230				Vac
AC Output Voltage - Line to Neutral (Range)	184 - 264.5				Vac
AC Frequency	50/60 ± 5				Hz
AC Output Line Connections	20	23.2	24.6	29	Aac
Grids Supported - Three Phase	3 / N / PE (WYE with Neutral)			3 / N / PE (WYE with Neutral), 3 / PE	
Utility Monitoring, Islanding Protection, Configurable Power Factor, Country Configurable Thresholds	Yes				
THD	≤ 3				%
INPUT					
Maximum DC Power (Module STC)	16850	21600	22950	30000	W
Transformer-less, Ungrounded	Yes				
Maximum Input Voltage DC+ to DC-	1000				Vdc
Nominal Input Voltage DC+ to DC-	750				Vdc
Maximum Input Current	21	23.2	24.6	29	Adc
Reverse-Polarity Protection	Yes				
Ground-Fault Isolation Detection	700kΩ Sensitivity <sup>(1)</sup>			167kΩ Sensitivity <sup>(1)</sup>	
Maximum Inverter Efficiency	98				%
European Weighted Efficiency	97.7				%
Nighttime Power Consumption	< 2.5			< 4	W
ADDITIONAL FEATURES					
Supported Communication Interfaces <sup>(2)</sup>	RS485, Ethernet, Wi-Fi (optional) <sup>(3)</sup> Cellular (optional)				
Inverter Commissioning	With the SetApp mobile application using built-in Wi-Fi access point for local connection				
Smart Energy Management	Export Limitation				
Arc Fault Protection	Integrated, User Configurable (According to UL1699B)				
RS485 Surge Protection	Optional <sup>(4)</sup>				
DC Surge Protection	-			Type II, field replaceable, integrated	
AC Surge Protection	-			Type II, field replaceable, optional	
STANDARD COMPLIANCE					
Safety	IEC-62103 (EN50178), IEC-62109, AS3100				
Grid Connection Standards <sup>(5)</sup>	VDE-AR-N-4105, G99, AS-4777, EN50438, EN50549-1, CEI-021, VDE 0126-1-1, CEI-016, EN50549-1				
Emissions	IEC61000-6-2, IEC61000-6-3, IEC61000-3-11, IEC61000-3-12, Class B			IEC61000-6-2, IEC61000-6-3, IEC61000-3-11, IEC61000-3-12, Class A	
RoHS	Yes				
INSTALLATION SPECIFICATIONS					
AC Output Gland Diameter / Wire Cross Section	15-21mm / Solid wire 2.5-16 mm²			Cable diameter 19-28 mm / 4 - 16 mm²	
DC Input	2 MC4 pairs			4 MC4 pairs	
Dimensions (H x W x D)	549 x 317 x 264			550 x 317 x 273	mm
Weight	30.7			32	kg
Operating Temperature Range	-40 to +60 <sup>(6)</sup>				°C
Cooling	Fan (user replaceable)				
Noise	< 50			<62	dBA
Protection Rating	IP65 - outdoor and indoor				
Mounting	Brackets provided				

\* 19900W for Italy

(1) Where permitted by local regulation

(2) Refer to Datasheets -> Communications category in Downloads page for specifications of optional communication options: <https://www.solaredge.com/resource-library>

(3) Wi-Fi connectivity requires connection of an additional Wi-Fi component, ordered separately. For more details ask your SolarEdge sales person or refer to: <https://www.solaredge.com/products/communication>

(4) An RS485 SPD plug-in can be purchased. Refer to: [https://www.solaredge.com/sites/default/files/se\\_spd\\_plug\\_in\\_for\\_rs485\\_for\\_3ph\\_with\\_setapp\\_ds.pdf](https://www.solaredge.com/sites/default/files/se_spd_plug_in_for_rs485_for_3ph_with_setapp_ds.pdf)

(5) For all standards refer to Certifications category in Downloads page: <https://www.solaredge.com/resource-library>

(6) For power de-rating information refer to: <https://www.solaredge.com/sites/default/files/se-temperature-derating-note.pdf>

(7) For SE15k and above, the minimum DC power should be 11KW

# Optymalizator mocy

## Instalacje mieszkaniowe

S440 / S500 / S500B / S650B



### Optymalna produkcja energii z każdego modułu fotowoltaicznego

- / Zaprojektowano specjalnie do pracy z falownikami SolarEdge przeznaczonymi do budynków mieszkalnych
- / Wykrywa nietypowe zachowanie złącza fotowoltaicznego, zapobiegając potencjalnym problemom związanym z bezpieczeństwem\*
- / Wyłączenie napięcia na poziomie modułu dla bezpieczeństwa instalatora i służb ratowniczych
- / Najwyższa wydajność (99,5%)
- / Ogranicza wszelkie straty wynikające z niehomogeniczności modułów, od tolerancji produkcyjnej po częściowe zacienienie
- / Szybszy proces montażu dzięki uproszczonemu okablowaniu i łatwemu montażowi za pomocą jednej śruby
- / Elastyczny projekt systemu w celu maksymalnego wykorzystania przestrzeni
- / Zgodność z modułami bifacjalnymi

\* Funkcja zależna od modelu falownika i wersji oprogramowania sprzętowego

# / Optymalizator mocy

## Instalacje mieszkaniowe

### S440 / S500 / S500B / S650B

	S440	S500	S500B	S650B	JEDNOSTKA
WEJŚCIE					
Znamionowa moc wejściowa DC <sup>(1)</sup>	440 <sup>(2)</sup>	500 <sup>(3)</sup>		650	W
Absolutnie maksymalne napięcie wejściowe (Voc)	60		125	85	Vdc
Zakres roboczy MPPT	8 – 60		12,5 – 105	12,5 – 85	Vdc
Maksymalny prąd zwarciaowy (Isc)	14,5 <sup>(2)</sup>	15			Adc
Maksymalna wydajność	99,5				%
Ważona wydajność	98,6				%
Kategoria przepięciowa	II				
WYJŚCIE PODCZAS PRACY					
Maksymalny prąd wyjściowy	15				Adc
Maksymalne napięcie wyjściowe	60		80		Vdc
WYJŚCIE W TRYBIE GOTOWOŚCI (OPTYMALIZATOR MOCY JEST ODŁĄCZONY OD FALOWNIKA SOLAREEDGE LUB FALOWNIK JEST WYŁĄCZONY)					
Bezpieczne napięcie optymalizatora	1 ± 0,1				Vdc
ZGODNOŚĆ Z NORMAMI <sup>(4)</sup>					
Kompatybilność elektromagnetyczna	FCC Część 15 klasa B, IEC61000-6-2, IEC61000-6-3, CISPR11, EN-55011				
Bezpieczeństwo	IEC62109-1 (bezpieczeństwo klasy II), UL1741				
Tworzywo	UL94 V-0, odporny na działanie promieniowania UV				
RoHS	Tak				
Bezpieczeństwo przeciwpożarowe	VDE-AR-E 2100-712:2018-12				
SPECYFIKACJA MECHANICZNA					
Maksymalne dopuszczalne napięcie systemu	1000				Vdc
Wymiary (szer. x dł. x wys.)	129 x 155 x 30		129 x 165 x 45		mm
Masa	720		790		g
Złącze wejściowe	MC4 <sup>(5)</sup>				
Długość przewodu wejściowego	0,1				m
Złącze wyjściowe	MC4				
Długość przewodu wyjściowego	(+) 2,3, (-) 0.10				m
Zakres temperatur pracy <sup>(6)</sup>	Od -40 do +85				°C
Stopień ochrony	IP68				
Wilgotność względna	0 – 100				%

- (1) Moc znamionowa modułu w STC nie może przekroczyć znamionowej mocy wejściowej DC optymalizatora mocy. Moduły z tolerancją mocy do +5% są dozwolone.
- (2) W przypadku instalacji wykonanych po 1 kwietnia 2024 r. znamionowa moc wejściowa prądu stałego dla modelu S440 wynosi 490 W, a maksymalne Isc podłączonego modułu fotowoltaicznego wynosi 15 A.
- (3) W przypadku instalacji wykonanych po 1 kwietnia 2024 r. znamionowa moc wejściowa prądu stałego dla modeli S500 i S500B wynosi 550 W.
- (4) Szczegółowe informacje na temat zgodności z wymogami CE są zawarte w [deklaracji zgodności CE](#).
- (5) W przypadku innych rodzajów złączy prosimy o kontakt z SolarEdge.
- (6) Dla temperatur otoczenia powyżej +85°C w przypadku modeli S440 i S500 oraz powyżej +75°C w przypadku modelu S500B stosuje się obniżenie mocy. Aby uzyskać więcej informacji, zob. [Nota techniczna – Redukcja mocy optymalizatorów pod wpływem temperatury](#).

Projekt systemu fotowoltaicznego z zastosowaniem falownika SolarEdge <sup>(7)</sup>		Falownik jednofazowy SolarEdge Home Wave	Falownik trójfazowy SolarEdge Home dla krótkich łańcuchów	Trójfazowy dla sieci 230 / 400 V	Trójfazowy dla sieci 277 / 480 V	
Maksymalna długość łańcucha (optymalizatory mocy)	S440, S500	8	9	16	18	
	S500B, S650B	6	8	14		
Maksymalna długość łańcucha (optymalizatory mocy)		25	20	50		
Maksymalna moc ciągła na łańcuch		5700	5625	11.250	12.750	W
Maksymalna dopuszczalna podłączona moc na łańcuch <sup>(8)</sup> (W projektach obejmujących wiele łańcuchów wartość maksymalna jest dozwolona wyłącznie, kiedy różnica mocy przyłączeniowej między łańcuchami wynosi 2000 W lub mniej)		6800 <sup>(9)</sup>	Zob. <sup>(8)</sup>	13.500	15.000	W
Równoległe łańcuchy o różnej długości lub orientacji		Tak				

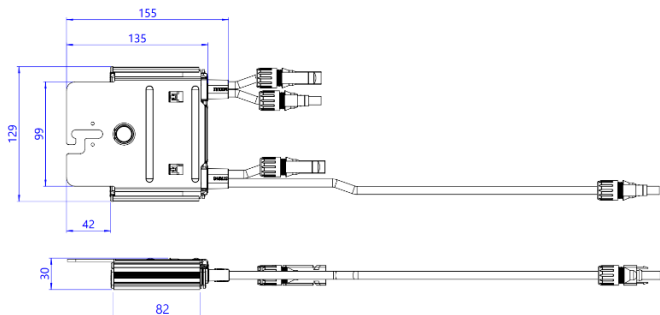
- (7) Łączenie optymalizatorów mocy serii S i P w tym samym łańcuchu w nowych instalacjach jest niedozwolone.
- (8) Jeżeli moc znamionowa AC falowników jest większa lub równa maksymalnej mocy ciągłej na łańcuch, maksymalna podłączona moc na łańcuch może osiągnąć maksymalną wartość mocy na wejściu DC falownika. Aby uzyskać więcej informacji, zob. [Nota aplikacyjna: wytyczne dotyczące projektowania jednego łańcucha](#).
- (9) Dotyczy falowników o mocy znamionowej AC ≥ 8000W podłączonych do co najmniej dwóch łańcuchów.

# / Optymalizator mocy

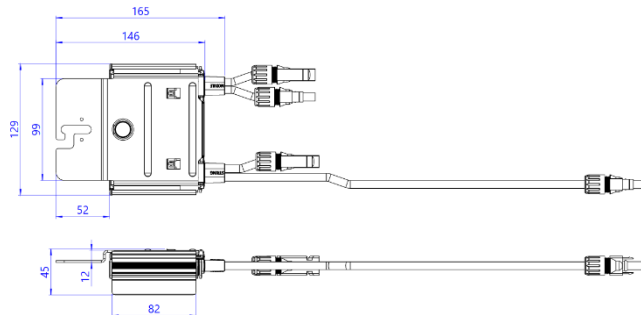
## Instalacje mieszkaniowe

### S440 / S500 / S500B / S650B

S440, S500, S500B<sup>(10)</sup> (wspornik płaski)



S500B<sup>(10)</sup>, S650B (wspornik wygięty)



(10) S500B ma wspornik płaski lub wygięty. S500B-1GM4MRM ma wspornik płaski, a S500B-1GM4MBM ma wspornik wygięty.

# Magazyn energii SolarEdge Home 48V

Europa

BAT-05K48



MAGAZYN ENERGI

## Zoptymalizowane rozwiązanie do magazynowania energii dla falowników trójfazowych SolarEdge Home Hub i Home Wave dla gospodarstw domowych

- / Magazyn energii po stronie DC zapewniający kompleksową wydajność systemu oraz wytwarzanie większej ilości energii możliwej do magazynowania i wykorzystywania w ramach instalacji podłączonych do sieci oraz na potrzeby zasilania awaryjnego
- / Płynna integracja z całym ekosystemem SolarEdge Home i SolarEdge Commercial, tworząc jeden obiekt objęty gwarancją, pomocą i wsparciem szkoleniowym w celu uproszczenia procesów logistycznych oraz obsługi
- / Unowocześnione funkcje bezpieczeństwa w celu zapewnienia ochrony magazynu energii
- / Skalowalne rozwiązanie umożliwiające łączenie wielu modułów magazynu energii na jeden falownik w celu zwiększenia pojemności (do 23 kWh)
- / Monitorowanie wszystkich urządzeń fotowoltaicznych, magazynowania energii, ładowania pojazdów elektrycznych oraz urządzeń inteligentnych, jak również zarządzania nimi za pomocą jednej aplikacji w celu optymalizacji produkcji energii, konsumpcji i zasilania awaryjnego\*
- / Prosta instalacja typu plug and play z automatyczną konfiguracją w oparciu o aplikację SetApp

\* Zastosowania na potrzeby zasilania awaryjnego są dostępne wyłącznie dla instalacji mieszkalnych i podlegają przepisom lokalnym. Mogą wymagać dodatkowych elementów i uaktualnienia oprogramowania sprzętowego. Więcej informacji na temat zastosowań komercyjnych w przypadku nieobsługiwania zasilania awaryjnego można znaleźć w niniejszej [nocie aplikacyjnej](#).

# / Magazyn energii SolarEdge Home 48V

## Europa

### BAT-05K48

	BAT-05K48 <sup>(1)</sup>	JEDN
<b>SPECYFIKACJA MODUŁU MAGAZYNU ENERGII</b>		
Nominalna energia	5120	Wh
Dostępna energia	4600	Wh
Ciągła moc wyjściowa (ładowanie/rozładowanie) – dla jednego modułu	2825 / 4096	W
Ciągła moc wyjściowa (ładowanie/rozładowanie) – dla wielu modułów	5000 / 5000	W
Maksymalna sprawność cyklu	>95.4	%
Gwarancja <sup>(1)</sup>	10	lat
Zakres napięcia	44.8 – 56.5	V DC
Złącza komunikacyjne	RS485 między modułami, magistrala CAN do falownika	
Liczba modułów na falownik	Do 5 połączonych w układzie równoległym	
Typ akumulatora	Litowo-jonowy - LFP	
Obsługiwane falowniki	<u>Nota aplikacyjna – Zgodności falowników 3-faz i magazynów energii SolarEdge Home</u>	
<b>ZGODNOŚĆ Z NORMAMI</b>		
Bezpieczeństwo (na poziomie ogniwa)	IEC 62619, UN38.3, UL 9540A	
Bezpieczeństwo (na poziomie modułu)	UN38.3, IEC 62619, IEC 63056, IEC 62040-1, VDE-AR-E 2510-50	
EMC	IEC 61000-6-1, IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-3, IEC 61000-6-4, 61000-3-12	
<b>SPECYFIKACJA MECHANICZNA</b>		
Wymiary (szer. x wys. x głęb.)	540 x 500 x 240	mm
Masa	54.7	kg
Montaż	Stojak i uchwyt ścienny	
Temperatura pracy (rozładowanie/ładowanie) <sup>(3)(4)</sup>	Od -10 do +50	°C
Temperatura przechowywania (12 miesięcy pomiędzy kolejnymi procesami ładowania)	od -10 to +45	°C
Maksymalna wysokość	2000	m
Zabezpieczenie obudowy	IP65 / NEMA 3R – wewnątrz i na zewnątrz (ochrona przed wnikaniem wody i kurzu)	
Chłodzenie	Swobodne konwekcyjne	
Emisja hałasu (w odległości 1 m)	< 25	dBA

(1) Specyfikacja dotyczy nr części „BAT-05K48S0B-0\*\*”.

(2) Szczegóły gwarancji zostały przedstawione w treści ograniczonej gwarancji domowego magazynu energii SolarEdge.

(3) Obniżenie mocy. W wysokich temperaturach moc rozładowania akumulatora spada, gdy temperatura wewnętrzna akumulatora jest wyższa niż 40°C. W niskich temperaturach moc ładowania akumulatora spada, gdy temperatura wewnętrzna akumulatora jest niższa niż 15°C. SolarEdge wdrożył wewnętrzną procedurę podgrzewania, aby złagodzić efekt obniżenia mocy ładowania w niskich temperaturach. Ta procedura ogrzewania zużywa część mocy ładowania.

(4) Obsługa magazynu energii SolarEdge Home w skrajnych temperaturach przez dłuższy czas może spowodować unieważnienie gwarancji. Więcej szczegółów można znaleźć w ograniczonej gwarancji magazynu energii SolarEdge Home.

MAGAZYN ENERGII SOLAREEDGE HOME – AKCESORIA (DO ZAKUPU ODDZIELNIE)	
OPIS	NR CZĘŚCI
Akcesoria dla magazynu energii, pokrywa górna (wymagana 1 na wieżę)	IAC-RBAT-5KMTOP-01
Akcesoria dla magazynu energii, zestaw przewodów do łączenia magazynu energii z falownikiem Hub (PN SE*K-RWB48)	IAC-RBAT-5KCINV-01
Akcesoria dla magazynu energii, zestaw przewodów do łączenia magazynu energii z falownikiem StorEdge (PN SE*K-RWS)	IAC-RBAT-5KCINV-02
Akcesoria dla magazynu energii, zestaw przewodów do łączenia magazynu energii z magazynem energii	IAC-RBAT-5KCBAT-01
Akcesoria dla magazynu energii, zestaw przewodów do łączenia wież	IAC-RBAT-5KCTOW-01
Stojak (opcjonalny)	IAC-RBAT-5KFSTD-01
Akcesorium 10 * Dodatkowy zestaw złączy do połączeń „magazyn energii do falownika”, niskonapięciowy magazyn energii SolarEdge Home	IAC-RBAT-5KCNCT-01
Akcesorium 10 * Dodatkowy zestaw złączy do połączeń „wieża do wieży”, niskonapięciowy magazyn energii SolarEdge Home	IAC-RBAT-5KCNCT-02

CAŁKOWITA WYSOKOŚĆ MAGAZYNU W ZALEŻNOŚCI OD KONFIGURACJI			
KONFIGURACJA	PODSTAWĄ	BEZ PODSTAWY	JEDN
1 moduł z pokrywą górną	670	620	mm
2 moduły z pokrywą górną	1170	1120	
3 moduły z pokrywą górną	1670	1620	



# System Corab PI-094M



*dach płaski inwazyjny na membranę i papę*  
*flat invasive roof on a membrane or roofing felt*

**materiał:**  
material:

**Magnelis®**  
EPDM

**kąt:** 15°  
angle

**orientacja  
modułów:**  
modules  
orientation:

południe  
south



**układ modułów:**  
Modules layout:

poziomy  
landscape

**indeks:**  
index:

XFS\_PI094M

**montaż:**  
installation:

inwazyjny  
zgrzewany  
invasive welded

**masa systemu  
(na 8 modułów):** 74 kg  
weight per 8 modules:

**powierzchnia  
uwzględniając  
balast dla  
8 modułów:** 24 m²  
mounting surface  
including ballast  
for 8 modules:



Corab S.A.  
ul. Michała Kajki 4  
10-547 Olsztyń

Contact Center:  
+48 799 396 396  
wsparcie@corab.com.pl

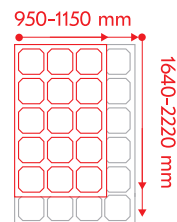


corab.pl





# System Corab PI-094M



*Uniwersalny system dostosowany  
do modułów szerokości 950-1150 mm  
i długości 1640-1860, 1940-2220 mm*

*Universal system suitable for modules  
950-1150 mm width and 1640-1860,  
1940-2220 mm length*

**błyskawiczny montaż**  
/ quick assembly

**łatwość rozbudowy**  
/ simplicity of extension

**system bezklemowy**  
/ no clamp system

**łatwy transport**  
/ easy to transport

**bezpieczne rozłożenie ciężaru instalacji**  
/ safe load distribution

**mocowanie i uziemienie w jednej czynności**  
/ fastening and grounding in a single operation

**montaż modułu w mniej niż 30 sekund**  
/ module installed in less than 30 seconds

**niższe koszty konserwacji: brak śrub, nie wymaga okresowej kontroli momentu obrotowego**  
/ installer- friendly: no need to climb on structure, panels can be fixed from underneath the array

**redukcja ryzyka gorących punktów dla modułów PV dzięki elastycznemu mocowaniu**  
/ hot spot risk reduction thanks to elastic mechanical clamping

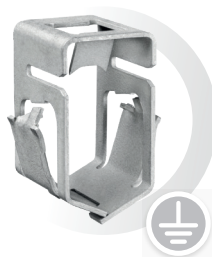
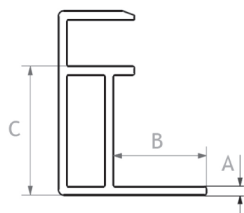
**konstrukcja zapobiegająca kradzieży**  
/ anti-theft design

**testowany przez akredytowane laboratoria i certyfikowany przez największych producentów modułów**  
/ tested by accredited laboratories & approved by major modules manufacturers

## Minimalne wymiary przekroju ramy modułu PV.

Minimum cross-sectional dimensions of the PV module frame.

A: 1,5 to 2,2 mm  
B: 16 mm min  
C: 10 mm min



Corab S.A.  
ul. Michała Kajki 4  
10-547 Olsztyn

Contact Center:  
+48 799 396 396  
wsparcie@corab.com.pl

corab.pl

Corab S.A. ul. Michała Kajki 4, 10-547 Olsztyn, REGON: 510519084, NIP: 7390207757 wpisana do Krajowego Rejestru Sądowego prowadzonego przez Sąd Rejonowy w Olsztynie, VIII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego pod numerem KRS: 0000950779. Kapitał zakładowy: 1.184.000,00 zł w pełni wpłacony.

Corab S.A. ul. Michała Kajki 4, 10-547 Olsztyn, Poland, Tax Id No. PL7390207757, REGON: 510519084, entered into the Register of Entrepreneurs, issued by the District Court in Olsztyn, VIII Commercial Division under KRS number: 0000950779. Share capital: PLN 1.184.000,00 completely paid-up.