

**Wega-Select s.c.**

**Al. Wyzwolenia 9 lok. 27; 42-224**

**Częstochowa**

tel. 604 956 301; e-mail: adam.panicz@wega-select.eu

tel. 602 245 052; e-mail: tomasz.soluch@wega-select.eu



egz. elektron.

## **Projekt wykonawczy**

**BRANŻA: Elektroenergetyczna**

**OBIEKT: Budynek Przedszkola Gminnego nr 4**

**LOKALIZACJA INWESTYCJI:**

**42-100 Kłobuck,**

**ul. Elizy Orzeszkowej 44**

**TEMAT: Budowa instalacji fotowoltaicznych o mocy łącznej 12 kWp wraz z magazynem energii o pojemności 12 kWh**

**INWESTOR: Gmina Kłobuck,  
ul. 11 Listopada 6,  
42-100 Kłobuck**

BRANŻA ELEKTRYCZNA		
PROJEKTOWAŁ:	mgr inż. Tomasz Soluch upr. bud. nr SLK/1079/POOE/05	
SPRAWDZIŁ:	mgr inż. Adam Panicz upr. bud. nr SLK/0622/PWOE/05	
OPRACOWAŁ:	inż. Dominik Kluza	

Częstochowa  
03.2026 r.

## 2. Zawartość dokumentacji

### Spis treści

1.	Strona tytułowa	
2.	Zawartość dokumentacji .....	2
3.	Oświadczenie o kompletności dokumentacji .....	4
4.	Opis techniczny .....	5
4.1.	Wstęp .....	5
4.2.	Zasilanie obiektu .....	5
4.3.	Tablice rozdzielcze .....	5
4.4.	Trasy kablowe .....	5
4.5.	Instalacje gniazd wtykowych 230 V, punktów zasilania urządzeń sanitarnych .....	<b>Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.</b>
4.6.	Instalacja aktywnego systemu bezpieczeństwa instalacji gazowej ..	<b>Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.</b>
4.7.	Instalacje fotowoltaiczne, inwertery hybrydowe, wysokonapięciowe magazyny energii .....	6
4.8.	Dane projektowanych ogniw fotowoltaicznych .....	7
4.9.	Dane projektowanych magazynów energii .....	10
4.10.	Dane projektowanych inwerterów hybrydowych .....	12
4.11.	Sposób prowadzenia przewodowania .....	14
4.12.	Specyfikacja techniczna przykładowych podkonstrukcji spełniających wymagania proj. instalacji fotowoltaicznych .....	<b>Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.</b>
4.13.	Oznakowanie instalacji fotowoltaicznych oraz plan urządzeń fotowoltaicznych .....	15
4.14.	Instalacja uziemienia .....	16
4.15.	Ochrona odgromowa .....	16
4.16.	Układanie kabli w wykopie .....	<b>Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.</b>
4.17.	Ochrona przeciwporażeniowa .....	16
4.18.	Ochrona przeciwprzepięciowa .....	17
4.19.	Ochrona przetężeniowa .....	17
5.	Obliczenia .....	<b>Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.</b>
6.	Uwagi końcowe .....	17
7.	Załączniki .....	19
7.1.	Uprawnienia budowlane .....	19
7.2.	Komputerowa symulacja PV .....	23

## CZĘŚĆ RYSUNKOWA:

<i>Ozn. rys.</i>	<i>Tytuł</i>	<i>Skala</i>
E1	Plan instalacji fotowoltaicznej	1:100
E2	Plan instalacji inwertera, magazynu energii	1:100
E3	Plan instalacji odgromowej, uziemienia	1:100
E4	Schemat ideowy instalacji fotowoltaicznej	-/-
E5	Schemat ideowy doposażenia istniejącej tablicy rozdzielczej RG	-/-

### załączniki:

Kopie pism:

- Decyzja znak SLK/OKK/7131/1079/05 z dnia 15.12.2005 o nadaniu uprawnień budowlanych,
- Decyzja znak SLK/OKK/7131/0622/04 z dnia 16.06.2005 o nadaniu uprawnień budowlanych,
- Zaświadczenie z dnia 24.11.2025 r. o przynależności do Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa,
- Zaświadczenie z dnia 26.11.2025 r. o przynależności do Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

### 3. Oświadczenie o kompletności dokumentacji

Częstochowa, 03.2026 r.

BRANŻA: **Elektroenergetyczna**

OBIEKT: **Budynek Przedszkola Gminnego nr 4**

LOKALIZACJA INWESTYCJI:

**42-100 Kłobuck,**

**ul. Elizy Orzeszkowej 44**

TEMAT: **Budowa instalacji fotowoltaicznych o mocy łącznej 12 kWp wraz z magazynem energii o pojemności 12 kWh**

INWESTOR: **Gmina Kłobuck,  
ul. 11 Listopada 6,  
42-100 Kłobuck**

*Oświadczam, że niniejszy projekt jest wykonany zgodnie  
z obowiązującymi przepisami i normami oraz wiedzą techniczną  
(oświadczenie zgodne z art. 34 ust. 3d, pkt 3 ustawy z dnia 6 marca 2025 r.  
– „Prawo budowlane” z późniejszymi zmianami)*

PROJEKTANT: zakres: branża elektryczna	mgr inż. Tomasz Soluch upr. bud. nr SLK/1079/POOE/05	
SPRAWDZAJĄCY: zakres: branża elektryczna	mgr inż. Adam Panicz upr. bud. nr SLK/0622/PWOE/05	

## 4. Opis techniczny

### 4.1. Wstęp

Podstawa opracowania:

- zlecenie,
- obowiązujące normy i przepisy,
- opis przedmiotu zamówienia.

#### **Zakres opracowania**

W zakres opracowania niniejszego projektu wchodzi:

- budowa instalacji fotowoltaicznych (2x 6kWp) na dachu budynku,
- budowa tras kablowych na zewnątrz i wewnątrz budynku,
- budowa instalacji odgromowej,
- budowa instalacji uziemienia,
- zabudowa inwertera 3-fazowego, hybrydowego,
- zabudowa wysokonapięciowego magazynu energii,
- doposażenie istniejącej, głównej tablicy rozdzielczej RG.

w budynku Przedszkola Gminnego nr 4 w Kłobucku przy ul. Elizy Orzeszkowej 44.

### 4.2. Zasilanie obiektu

Obiekt obecnie zasilany jest z istniejącego przyłącza elektroenergetycznego OSD (TAURON Dystrybucja S.A.). Niniejsze opracowanie nie dotyczy zmian w zakresie zasilania głównego budynku.

### 4.3. Tablice rozdzielcze

W celu rozprowadzenia energii elektrycznej i zabezpieczenia obwodów elektrycznych dla projektowanej instalacji fotowoltaicznej należy doposażyć główną tablicę rozdzielczą RG, która znajduje się w pom. 1.27 (magazynek). Schemat ideowy dotyczący doposażenia istniejącej tablicy został przedstawiony na rys. E5.

#### **Uwaga**

W związku z projektowanym uruchomieniem instalacji fotowoltaicznej z magazynem energii, konieczne jest złożenie wniosku do OSD dotyczącego zmiany układu pomiarowego energii elektrycznej. Istniejący licznik należy wymienić na licznik dwukierunkowy, umożliwiający rejestrację energii elektrycznej pobieranej z sieci i oddawanej do sieci elektroenergetycznej.

### 4.4. Trasy kablowe

Proj. instalacje elektryczne w budynku należy prowadzić natynkowo przy wykorzystaniu elektroinstalacyjnych listew odpornych na promieniowanie UV o wymiarach 40x25 mm, 20x18 mm w miejscach wskazanych na rys. E2. Na zewnątrz, na dachu budynku proj. okablowanie należy prowadzić w elastycznych elektroinstalacyjnych rurach osłonowych, odpornych na promieniowanie UV układanych w metalowych korytkach kablowych z pokrywami o wymiarach 50x42 mm. Rozmieszczenie proj. tras kablowych na dachu budynku zostało przedstawione na rys. E1, wewnętrzne trasy kablowe wskazano na rys. E2.

Wszystkie przejścia przewodami poprzez przegrody wydzielenia pożarowego winny być zabezpieczone masami ognioodpornymi zgodnie z przedstawionymi poniżej zapisami: § 234 ust. 1 WT cyt.:

„Przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) wymaganą dla tych elementów”.

§ 234 ust. 3 WT cyt.:

„Przepusty instalacyjne o średnicy większej niż 0,04 m w ścianach i stropach pomieszczenia zamkniętego, dla których wymagana klasa odporności ogniowej jest nie niższa niż EI 60 lub REI 60, a niebędących elementami oddzielenia przeciwpożarowego, powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) ścian i stropów tego pomieszczenia”.

## 4.5. Instalacja paneli fotowoltaicznych, inwertera hybrydowego, wysokonapięciowego magazynu energii

Po uzgodnieniach z Inwestorem należy zabudować magazyn energii wraz z hybrydowym inwerterem fotowoltaicznym 3-fazowym, który umożliwi przyłączenie zaprojektowanej ilości paneli fotowoltaicznych monokrystalicznych (24 szt.).

### Uwaga

Falownik wyposażony jest w system monitoringu umożliwiający zdalny nadzór nad pracą instalacji poprzez platformę chmurową. System zapewnia bieżący podgląd parametrów pracy instalacji, w tym produkcji energii, przepływów energii oraz dostęp do archiwalnych danych pracy poprzez interfejs przeglądarkowy lub aplikację mobilną.

Jako źródła energii odnawialnej zaprojektowano instalacje fotowoltaiczne, które składają się z 6\*12=24 modułów fotowoltaicznych. Zastosowano moduły monokrystaliczne w technologii PERC, half-cut. Moduły zostaną podłączone do dwóch wejść MPPT inwertera hybrydowego. Do symulacji pracy systemu PV przyjęto trójfazowy inwerter hybrydowy o mocy znamionowej - 10 kW, inwerter będzie współpracował z magazynem energii o maksymalnym prądzie ładowania ~ 25 A. Dopuszcza się zastosowanie produktów o równoważnych parametrach.

Projektowana instalacja PV jest instalacją typu „on-grid z magazynem energii” tzn. przyłączonymi do sieci elektroenergetycznej oraz proj. magazynu energii. Wyprodukowana energia będzie w pierwszej kolejności zużywana na potrzeby własne budynku, następnie kierowana do ładowania magazynu energii. W przypadku wystąpienia nadwyżki energetycznej, nadmiar energii elektrycznej będzie oddawany do publicznej sieci dystrybucyjnej.

W projektowanej inwestycji przewidziano budowę dwóch instalacji fotowoltaicznych z zastosowaniem paneli fotowoltaicznych o poj. mocy znamionowej 500 Wp ± 5%. Panele zostaną połączone w 2 łańcuchy:

- I – 12 ogniw PV podłączonych do wejścia MPPT „A”,
- II – 12 ogniw PV podłączonych do wejścia MPPT „B”.

Zaprojektowany system charakteryzuje się następującymi parametrami:

- moc szczytowa: 2x6 kWp,
- liczba falowników fotowoltaicznych: 1,
- moc znamionowa inwertera: 10 kWp,
- napięcie sieciowe: 400 V (230 V / 400 V).

Poszczególne panele należy zainstalować na dachu budynku, na stalowej typowej podkonstrukcji przystosowanej do typu paneli oraz poszycia dachu – papa termozgrzewalna. Panele po stronie DC należy połączyć przewodem solarnym odpowiednim dla instalacji fotowoltaicznych o przekroju 4 mm<sup>2</sup>, przy użyciu złączek MC4.

Przewody doprowadzić do proj. przeciwpożarowego wyłącznika bezpieczeństwa oraz do rozdzielnic przyłączowych instalacji fotowoltaicznej tj. proj. TRDC, TRAC, które zostaną zainstalowane na dachu budynku (proj. TRDC) oraz w pom. 1.27 (proj. TRAC) lokalizacje montażu zostały przedstawione na rys. E1, E2. Wytworzoną energię AC należy podać na szyny główne istniejącej tablicy rozdzielczej „RG” (znajdującej się w pom. 1.27).

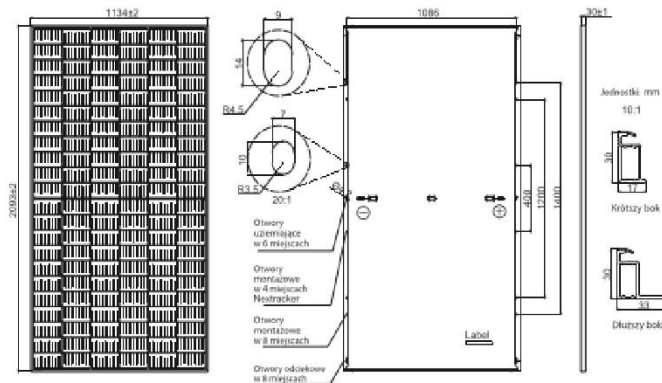
Plan instalacji tras kablowych oraz projektowane lokalizacje montażu elementów instalacji, zostały przedstawione na rys. E1, E2. Schemat ideowy połączeń i zabezpieczeń proj. instalacji – rys. E4, E5.

#### 4.6. Dane projektowanych ogniw fotowoltaicznych

<i>Typ paneli</i>	<i>Moc [Wp]</i>	<i>Ilość paneli [szt.]</i>	<i>Moc kompletu [kWp]</i>
Monokrystaliczne, PERC, hal-cut 2093x1134x30 mm $\pm$ 5%	500 $\pm$ 5%	24	12,00

- moc znamionowa AC falownika: 10,0 kWp
  - roczny uzysk energii\*: 12,032 kWh
  - uzysk właściwy energii\*: 1003 kWh/kWp
- \* wartości szacunkowe

## SCHEMATY MECHANICZNE



Uwaga: na żądanie dostępne są niestandardowy kolor ramy i długość kabla

## SPECYFIKACJE

Ogniwo	Mono, 11 BB
Waga	25,2 kg
Wymiary	2093±2 mm×1134±2 mm×30±1 mm
Przekrój kabla	4mm <sup>2</sup> (IEC), 12 AWG (UL)
Liczba ogniw	132 (6×22)
Skrzynka przyłączeniowa	IP68, 3 diody
Złącze	QC 4.10-351/ MC4-EVO2A
Długość kabla (razem ze złączem)	1200 mm(+)/1200 mm(-)
Konfiguracja opakowania	36 szt. / paleta, 792 szt. / kontener

## PARAMETRY ELEKTRYCZNE W STC

TYP	JAM66S30 -480/MR	JAM66S30 -485/MR	JAM66S30 -490/MR	JAM66S30 -495/MR	JAM66S30 -500/MR	JAM66S30 -505/MR
Moc maks. znamionowa (P <sub>max</sub> ) [W]	480	485	490	495	500	505
Napięcie jałowe (V <sub>oc</sub> ) [V]	45.07	45.20	45.33	45.46	45.59	45.72
Maksymalne napięcie zasilania (V <sub>mp</sub> ) [V]	37.62	37.81	37.99	38.17	38.35	38.53
Prąd zwarcia (I <sub>sc</sub> ) [A]	13.65	13.72	13.79	13.86	13.93	14.00
Maksymalny pobór prądu (I <sub>mp</sub> ) [A]	12.76	12.83	12.90	12.97	13.04	13.11
Sprawność modułu [%]	20.2	20.4	20.6	20.9	21.1	21.3
Tolerancja mocy	0~+5W					
Współczynnik temperaturowy I <sub>sc</sub> (α <sub>Isc</sub> )	+0.045%/°C					
Współczynnik temperaturowy V <sub>oc</sub> (β <sub>Voc</sub> )	-0.275%/°C					
Współczynnik temperaturowy P <sub>max</sub> (γ <sub>Pmp</sub> )	-0.350%/°C					
STC	Natężenie promieniowania 1000W/m <sup>2</sup> , temperatura ogniwa 25°C, masa powietrza AM 1,5G					

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

## PARAMETRY ELEKTRYCZNE W NOCT

TYP	JAM66S30 -480/MR	JAM66S30 -485/MR	JAM66S30 -490/MR	JAM66S30 -495/MR	JAM66S30 -500/MR	JAM66S30 -505/MR
Znamionowa moc maks. (P <sub>max</sub> ) [W]	363	367	370	374	378	382
Napięcie jałowe (V <sub>oc</sub> ) [V]	42.15	42.30	42.43	42.58	42.72	42.86
Maksymalne napięcie zasilania (V <sub>mp</sub> ) [V]	35.54	35.67	35.76	35.84	35.93	36.02
Prąd zwarcia (I <sub>sc</sub> ) [A]	10.99	11.06	11.13	11.20	11.27	11.34
Maksymalny pobór prądu (I <sub>mp</sub> ) [A]	10.21	10.28	10.36	10.44	10.52	10.60
NOCT	Natężenie promieniowania 800W/m <sup>2</sup> , temperatura otoczenia 20°C, prędkość wiatru 1m/s, masa powietrza 1,5G					

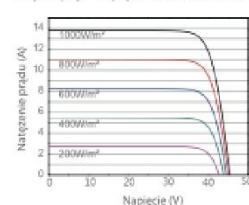
## WARUNKI PRACY

Maksymalne napięcie układu	1000V /1500V DC
Temperatura robocza	-40 °C ~+85 °C
Wartość maksymalnego bezpiecznika szeregowego	25A
Maksymalne obciążenie statyczne, przód	5400Pa
Maksymalne obciążenie statyczne, tył	2400Pa
NOCT	45±2 °C
Klasa bezpieczeństwa	Klasa III
Odporność modułu na ogień	UL Type 1

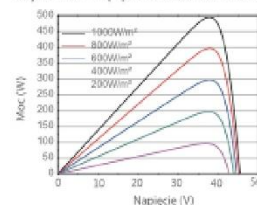
\*W instalacjach Nextacker, prosimy o zapoznanie się z pismem potwierdzającym kompatybilność pomiędzy JA Solar i Nextacker do określenia maksymalnego obciążenia statycznego

## WŁAŚCIWOŚCI

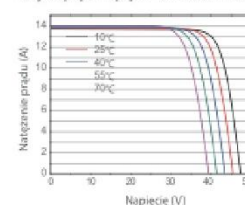
Krzywa prąd - napięcie JAM66S30-495/MR



Krzywa moc - napięcie JAM66S30-495/MR



Krzywa prąd - napięcie JAM66S30-495/MR



Fot. 1. Przykładowy moduł fotowoltaiczny spełniający wymagania projektowe

#### 4.7. Specyfikacja techniczna przykładowej podkonstrukcji spełniającej wymagania proj. instalacji fotowoltaicznej

Panele fotowoltaiczne należy zamontować na dachu, na dedykowanej podkonstrukcji dostosowanej do dachów płaskich. Dobór podkonstrukcji powinien być zgodny z wytycznymi producenta paneli. Zastosowana podkonstrukcja nośna wykonana jest ze stali ocynkowanej oraz aluminium, zabezpieczonej powłoką antykorozyjną typu Magnelis. Konstrukcje umożliwiają montaż modułów PV poziomo (horyzontalnie) pod kątem nachylenia ok. 30°. Lokalizacja montażu paneli PV została przedstawiona na rysunku E1.

##### KONSTRUKCJA NA DACH PŁASKI Structure for flat roof

##### KONSTRUKCJA BALASTOWA NA TRÓJKĄTACH MONTAŻ KRÓTKI BOK Ballast construction on triangles short side

**BTHK**

Moduł/Module  
**max. 1134x2500 mm**

Układ/Arrangement  
**POZIOMO**  
Horizontal

Nachylenie/Inclination  
**15°, 20°, 25°, 30°, 35°**

Orientacja/Module  
**POŁUDNIE**  
South



Materiał i zabezpieczenie antykorozyjne:  
Material and anti-corrosion protection:  
Stal konstrukcyjna S350GD z powłoką cynkowo-magnezową typu magnelis  
Aluminium  
S350GD structural steel, magnelis zinc-magnesium coating  
Aluminium

Elementy łączące:  
Fasteners:  
Stal nierdzewna A2-70  
Stainless steel A2-70

Gwarancja:  
Warranty:  
10 lat  
10 years

Typ mocowania  
Arrangement  
Balast  
Ballast

Normy konstrukcyjne:  
Construction standards:  
PN-EN 1990  
PN-EN 1999

Normy obciążeniowe:  
Load standards:  
PN-EN 1991-1-1  
PN-EN 1991-1-3  
PN-EN 1991-1-4



ISO 14001  
LL-C (Certification)



ISO 9001  
LL-C (Certification)



Fot. 2. Przykładowa podkonstrukcja dla proj. paneli PV na dachu

## 4.8. Dane projektowanych magazynów energii

Przykładowy wysokonapięciowy magazyn energii <i>*dopuszcza się zastosowanie magazynu energii o parametrach nie gorszych</i>	Pojemność [kWh]	Ilość	Poj. razem [kWh]
np. BYD – battery box premium HVS 12.8	12,8 ± 5%	1	12,8

Maksymalna moc magazynu  $P_m=10\text{kW}$ .

Przyjęty wysokonapięciowy magazyn energii jest rozwiązaniem skalowalnym, pojemność magazynów jest zależna od ilości przyłączonych modułów akumulatorowych LiFePO<sub>4</sub> (102,4 V) o pojemności pojedynczego modułu ~ 2,56 kWh. Dla projektowanego magazynu energii przyjęto 5 szt. modułów akumulatorowych. System magazynów energii posiada wbudowany układ zarządzania ogniwami (BMS) monitorujący parametry pracy ogniw, takie jak napięcie, prąd, temperatura oraz stan naładowania. Proj. magazyn energii należy posadzić na dedykowanym stelażu montażowym w pom. 1.27 (magazynek), miejsce wskazano na rys. E2.

### BATTERY-BOX PREMIUM HVS / HVM

- Zdolne do wysokiej mocy awaryjnego tworzenia kopii zapasowych i funkcji poza siecią
- Najwyższa wydajność dzięki prawdziwemu połączeniu szeregowemu wysokiego napięcia
- Opatentowana modułowa konstrukcja wtyczki nie wymaga wewnętrznego okablowania i zapewnia maksymalną elastyczność i łatwość użycia
- Akumulator litowo-żelazowo-fosforanowy (LFP) bez kobaltu: maksymalne bezpieczeństwo, żywotność i moc
- Kompatybilny z wiodącymi 1 i 3 fazowymi inwerterami akumulatorów wysokiego napięcia
- Dwa różne moduły, które obejmują pełny zakres rozmiarów systemu
- Najwyższe standardy bezpieczeństwa, takie jak VDE 2510-50



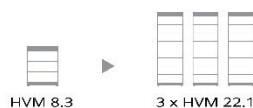
#### BATTERY-BOX PREMIUM HVS

Jedna Battery-Box Premium HVS składa się z 2 do 5 modułów akumulatorów HVS połączonych szeregowo w celu uzyskania użytkowej pojemności od 5,1 do 12,8 kWh. Dodatkowo, bezpośrednie połączenie równoległe do 3 identycznych Battery-Box Premium HVS pozwala uzyskać maksymalną pojemność 38,4 kWh. Możliwość skalowania poprzez dodanie modułów HVS lub równoległych stosów HVS później.



#### BATTERY-BOX PREMIUM HVM

Jedna Battery-Box Premium HVM składa się z 3 do 8 modułów akumulatorów HVM połączonych szeregowo w celu uzyskania użytkowej pojemności od 8.3 do 22.1 kWh. Dodatkowo, bezpośrednie połączenie równoległe do 3 identycznych Battery-Box Premium HVM pozwala uzyskać maksymalną pojemność 66.2 kWh. Możliwość skalowania poprzez dodanie modułów HVM lub równoległych stosów HVM później.



#### ELASTYCZNY, EFEKTYWNY, PROSTY

**Wewnętrzne połączenie wtyczki**  
Nie jest wymagane dodatkowe okablowanie





**5.1 - 66.2 kWh**  
Dopasowane rozmiary dla każdej aplikacji







**Rozszerz w dowolnym momencie**  
Łatwo dostosowuje się do nowych wymagań

**Wysoka moc**  
Zasilanie do każdego zastosowania

Fot. 2. Przykładowy magazyn energii spełniający wymagania projektowe cz.1

PARAMETRY TECHNICZNE **PREMIUM HVS / HVM**

				
	<b>HVS 5.1</b>	<b>HVS 7.7</b>	<b>HVS 10.2</b>	<b>HVS 12.8</b>
Moduł Akumulatora	HVS (2.56 kWh, 102.4 V, 38 kg)			
Liczba Modułów	2	3	4	5
Energia Użytkowa [1]	5.12 kWh	7.68 kWh	10.24 kWh	12.8 kWh
Max. Ciągły Prąd Wyjściowy [2]	25 A	25 A	25 A	25 A
Szczytowy Prąd Wyjściowy [2]	50 A, 3 s	50 A, 3 s	50 A, 3 s	50 A, 3 s
Napięcie Nominalne	204.8 V	307.2 V	409.6 V	512 V
Napięcie Robocze	160~230.4 V	240~345.6 V	320~460.8 V	400~576 V
Wymiary (wys./szer./gł.)	762x585x298 mm	995x585x298 mm	1228x585x298 mm	1461x585x298 mm
Waga	91 kg	129 kg	167 kg	205 kg

						
	<b>HVM 8.3</b>	<b>HVM 11.0</b>	<b>HVM 13.8</b>	<b>HVM 16.6</b>	<b>HVM 19.3</b>	<b>HVM 22.1</b>
Moduł Akumulatora	HVM (2.76 kWh, 51.2 V, 38 kg)					
Liczba Modułów	3	4	5	6	7	8
Energia Użytkowa [1]	8.28 kWh	11.04 kWh	13.80 kWh	16.56 kWh	19.32 kWh	22.08 kWh
Max. Ciągły Prąd Wyjściowy [2]	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A
Szczytowy Prąd Wyjściowy [2]	75 A, 3 s	75 A, 3 s	75 A, 3 s	75 A, 3 s	75 A, 3 s	75 A, 3 s
Napięcie Nominalne	153.6 V	204.8 V	256 V	307.2 V	358.4 V	409.6 V
Napięcie Robocze	120~172.8 V	160~230.4 V	200~288 V	240~345.6 V	280~403.2 V	320~460.8 V
Wymiary (wys./szer./gł.)	995 x 585 x 298 mm	1228 x 585 x 298 mm	1461 x 585 x 298 mm	1694 x 585 x 298 mm	1927 x 585 x 298 mm	2160 x 585 x 298 mm
Waga	129 kg	167 kg	205 kg	243 kg	281 kg	319 kg

**HVS & HVM**

Temperatura Robocza	-10 °C to +50°C
Technologia Ogniwa Akumulatora	litowo-żelazowo-fosforanowy (bez kobaltu)
Komunikacja	CAN/RS485
Stopień Ochrony Obudowy	IP55
Wydajność w Obie Strony	≥96%
Certyfikat	VDE2510-50 / IEC62619 / CEC / CE / UN38.3
Aplikacje	ON Grid / ON Grid + Backup / OFF Grid
Gwarancja [3]	10 lat
Kompatybilne Inwertery	Zobacz BYD Battery-Box Premium HVS / HVM Compatible Inverter List

Fot. 3. Przykładowy magazyn energii spełniający wymagania projektowe cz.2

## 4.9. Dane przykładowego inwertera hybrydowego

Przykładowy inwerter hybrydowy, 3-f	Moc znamionowa [kW]	Ilość [szt.]	Moc znamionowa razem [kW]
SMA Sunny Tripower Smart Energy STP10.0-3SE-40	10,00 ± 5 %	1	10

Dane techniczne	Sunny Tripower 5.0 Smart Energy	Sunny Tripower 6.0 Smart Energy	Sunny Tripower 8.0 Smart Energy	Sunny Tripower 10.0 Smart Energy
<b>Wejście (Fotowoltaika DC)</b>				
Maks. moc generatora fotowoltaicznego	7500 Wp	9000 Wp	12 000 Wp	15 000 Wp
Maks. napięcie wejściowe	1000 V	1000 V	1000 V	1000 V
Zakres napięcia MPP	210 V do 800 V	250 V do 800 V	330 V do 800 V	280 V do 800 V
Znamionowe napięcie wejściowe		600 V		
Minimalne / początkowe napięcie wejściowe		150 V / 180 V		
Maks. prąd wejściowy na wejściu A / B		12,5 A / 12,5 A		12,5 A / 25 A
Maks. prąd zwrotny na wejściu A / wejściu B		20 A / 20 A		20 A / 40 A
Liczba niezależnych wejść MPP / ciągów modułów fotowoltaicznych na jednym wejściu MPP		2 / A:1; B:1		2 / A:1; B:2
<b>Podłączenie akumulatora</b>				
Typ akumulatora	Akumulator litowo-jonowy <sup>1)</sup>			
Zakres napięcia	150 V do 600 V			
Max. prąd ładowania / maks. prąd rozładowania	30 A <sup>2)</sup> / 30 A <sup>2)</sup>			
Liczba możliwych do podłączenia akumulatorów	1			
Max. moc ładowania / maks. moc rozładowywania <sup>3)</sup>	7500 W / 6000 W	9000 W / 7200 W	10 600 W / 10 600 W	
<b>Przylącze AC</b>				
Moc znamionowa (230 V, 50 Hz)	5000 W	6000 W	8000 W	10 000 W
Maks. moc pozorna AC	5000 VA	6000 VA	8000 VA	10 000 VA
Napięcie znamionowe AC	3/N/PE; 220 V / 380 V 3/N/PE; 230 V / 400 V 3/N/PE; 240 V / 415 V			
Zakres napięcia AC	156 V do 277 V			
Częstotliwość AC / zakres częstotliwości	50 Hz / 45 Hz do 55 Hz			
Znamionowa częstotliwość napięcia w sieci / znamionowe napięcie w sieci	50 Hz / 230 V			
Znamionowy prąd wyjściowy	3 x 7,3 A	3 x 8,7 A	3 x 11,6 A	3 x 14,5 A
Maks. prąd wyjściowy	3 x 7,6 A	3 x 9,1 A	3 x 12,1 A	3 x 15,2 A
Współczynnik mocy przy mocy znamionowej / regulowane przesunięcie współczynnika mocy	1 / 0,8 (przedwzbudzenie) do 0,8 (niedowzbudzenie)			
Liczba faz zasilających / podłączonych	3 / 3			
<b>Współczynnik sprawności</b>				
Maks. współczynnik sprawności / europejski współczynnik sprawności	98,2% / 97,3%	98,2% / 97,5%	98,2% / 97,8%	98,1% / 97,5%
<b>Wyjście (Backup AC) w trybie Ongrid</b>				
Maks. liczba możliwych do podłączenia odbiorników backup	13800 W			
Max. prąd wyjściowy dla odbiorników backup	3 x 20 A			
<b>Wyjście (Backup AC) w trybie Offgrid</b>				
Moc znamionowa 1~/3~ (230 V, 50 Hz)	1660 W / 5000 W	2000 W / 6000 W	2660 W / 8000 W	3330 W / 10 000 W
Maks. moc pozorna AC	5000 VA	6000 VA	8000 VA	10 000 VA
Moc wyjściowa / moc pozorna wyjściowa < 5 min	6000 W / 6000 VA	7200 W / 7200 VA	12 000 W / 12 000 VA	12 000 W / 12 000 VA
Moc wyjściowa / moc pozorna wyjściowa < 10 min	10 000 W / 10 000 VA			
Napięcie znamionowe AC	3/N/PE; 230 V / 400 V			
Częstotliwość AC	50 Hz			
Czas przełączania na tryb backup	30 ms do 10 s (regulowane)			
<b>Zabezpieczenia</b>				
Rozłącznik DC (zabezpieczenie PV po stronie DC)	●			
Wykrywanie przebiecia / monitorowanie sieci	● / ●			
Ochrona przed niewłaściwą biegunowością DC / zabezpieczenie przeciwzwarciowe AC / separacja galwaniczna	● / ● / -			
Uniwersalny wyłącznik różnicowoprądowy	●			
Klasa ochrony (wg IEC 61140)	I			
Kategoria przepięciowa (zgodnie z IEC 60664-1) sieć / akumulator / PV	III / II / II			
Urządzenie przeciwprzepięciowe	DC typ II / AC typ II			
<b>Dane ogólne</b>				
Wymiary (szer. / wys. / głęb.)	500 x 598 x 173 mm (19,7 x 23,5 x 6,8 cali lub in.)			
Waga	30 kg (66 lb)			
Zakres temperatury pracy urządzenia	-25°C do +60°C (-13°F do +140°F)			
Standardowy poziom emisji hałasu	30 dB(A)			
Zużycie energii na potrzeby własne (nocą)	44 W			
Topologia / sposób chłodzenia	Beztransformatory / konwekcyjne			
Stopień ochrony (wg IEC 60529) / klasa klimatyczna (wg IEC 60721-3-4)	IP65 / 4K26			
Maks. dopuszczalna wilgotność względna (bez skraplania)	100%			
<b>Wypożyczenie</b>				
Złącze PV / złącze BAT	SUNCLIX / MC4, wraz z kablem akumulatora MC4 3m			
Zaciski AC	WTYCZKA AC (5 x 1,5 do 10 mm <sup>2</sup> )			
Wyświetlanie na smartfonie, tablecie i laptopie	●			
Liczba złączy: WLAN / Ethernet / BAT-CAN	1 / 2 / 1			
Liczba wejść / wyjść cyfrowych	5 / 1			
Protokoły komunikacyjne	Modbus (SMA, Sunspec), Speedwire/Webconnect			
Zarządzanie osłonami: SMA ShadeFix (zintegrowane)	●			
Okres gwarancji: 5/10 lat	● / ● <sup>4)</sup>			
Certyfikaty i dopuszczenia (więcej na zapytanie)	CE, IEC 62109-1/-2, producent TOR typ A, VDE0126-1-1, VDE ARE 2510-2, C10/11, VDE-AR-N4105			
Dostępność usług SMA Smart Connected w krajach	AT, BE, CH, DE, NL			
Oznaczenie typu	STP5.0-3SE-40	STP6.0-3SE-40	STP8.0-3SE-40	STP10.0-3SE-40

● Wypożyczenie standardowe ○ Opcjonalne - Niedostępne Dane w warunkach znamionowych dane wstępne, stan na 1/2022

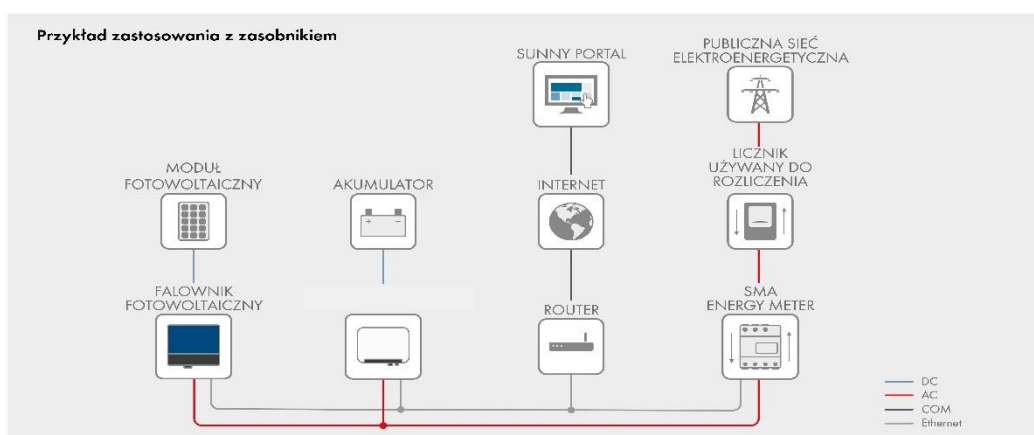
<sup>1)</sup> BYD Premium HVS 3.1-12.8, BYD Premium HVM 8.3-22.1, inne w planach. <sup>2)</sup> UPV < 700V i UBAT > 220 V <sup>3)</sup> W zależności od podłączonego akumulatora <sup>4)</sup> Przy rejestracji urządzenia poprzez stronę rejestracji produktu SMA (sma.service.com). Odbiorcą warunków gwarancji producenta firmy SMA. Więcej informacji można znaleźć na stronie SMA Solar.com

Fot. 4. Przykładowy inwerter hybrydowy, 3-f spełniający wymagania projektowe

Przyjęty w projekcie inwerter hybrydowy jest urządzeniem trójfazowym przeznaczonym do jednoczesnej obsługi instalacji fotowoltaicznej oraz magazynowania energii. Inwerter współpracuje bezpośrednio z magazynem energii w architekturze DC, co umożliwia ładowanie akumulatorów bez dodatkowej konwersji energii na prąd przemienny. Inwerter wyposażony jest w interfejs komunikacyjny ethernet (Speedwire / Modbus TCP) umożliwiający współpracę z zewnętrznym licznikiem energii elektrycznej przeznaczonym do pomiaru parametrów sieci oraz przepływu energii pomiędzy instalacją fotowoltaiczną a instalacjami odbiorczymi obiektu i siecią elektroenergetyczną. Kompatybilny licznik energii zostanie połączony kablowo z przekładnikami prądowymi zainstalowanymi na głównych przewodach zasilających w istniejącej, głównej rozdzielni „RG”, co umożliwi pomiar kierunku i wartości przepływów energii.

- **Zdalny nadzór produkowanej energii elektrycznej**

Inwerter wyposażony jest w zintegrowany moduł komunikacyjny umożliwiający przesyłanie danych dotyczących pracy instalacji do systemu monitoringu poprzez sieć lokalną LAN. Dane eksploatacyjne instalacji są przesyłane do prod. platformy monitoringu, umożliwiającej zdalny nadzór nad pracą instalacji za pomocą interfejsu przeglądarkowego lub dedykowanej aplikacji mobilnej.



Dane techniczne	
<b>Komunikacja</b>	
Podłączenie do lokalnego routera	za pomocą kabla Ethernet (10/100 Mbps, wtyczka RJ45)
<b>Wejścia (napięcie i prąd)</b>	
Napięcie znamionowe	230 V / 400 V
Częstotliwość	50 Hz / ±5%
Prąd znamionowy / prąd maksymalny w jednej fazie	5 A / 63 A (przy > 63 A podłączenie poprzez zewnętrzny przetwornik prądowy)
Prąd rozruchowy	< 25 mA
Przekrój przewodu przyłączeniowego	10 mm <sup>2</sup> do 16 mm <sup>2</sup> I) (przy stosowaniu bezpiecznika 63 A)
Moment dokręcania zacisków śrubowych	2,0 Nm
<b>Warunki otoczenia podczas pracy</b>	
Temperatura otoczenia	-25°C do +40°C
Temperatura przechowywania	-25°C do +70°C
Klasa ochronności (wg IEC 62103)	II
Stopień ochrony (wg IEC 60529)	IP2X
Maks. dopuszczalna wilgotność względna powietrza (bez skraplania)	5% do 90% <sup>2)</sup>
Wysokość n.p.m.	0 m do 2000 m
<b>Dane ogólne</b>	
Wymiary (szer. x wys. x gł.)	70 mm / 88 mm / 65 mm
Segmenty szyny DIN	4
Masa	0,3 kg
Miejsce montażu	Szafa sterownicza lub licznikowa
Sposób montażu	Montaż na szynie
Sygnalizacja stanu	2 diody LED
Zużycie energii na potrzeby własne	<3 W
Dokładność pomiaru, długość cyklu pomiarowego	1%, 1000 ms
<b>Wyposażenie</b>	
Gwarancja	2 lata
Stan na: styczeń 2019	
1) mechanicznie 1,5 mm <sup>2</sup> do 25 mm <sup>2</sup>	
2) 95% tylko przez maks. 30 dni w roku	
Oznaczenie modelu	
EMETER:20	

Fot. 5. Kompatybilny miernik parametrów sieci elektrycznej spełniający wymagania projektowe

## 4.10. Sposób prowadzenia oprzewodowania

### Prowadzenie oprzewodowania instalacji DC

Na zewnątrz na dachu budynku proj. okablowanie strony DC instalacji fotowoltaicznej dachowej należy prowadzić w elektroinstalacyjnych, elastycznych rurach osłonowych, odpornych na promieniowanie UV układanych w systemowych metalowych korytach kablowych z pokrywami montowanych na połaci dachu, wykorzystując do tego systemowe elementy montażowe.

Rozmieszczenie oraz wymiary elementów proj. tras kablowych na dachu oraz wewnątrz budynku zostały przedstawione na rys. E1, E2.

### Prowadzenie instalacji AC

Oprzewodowanie prądu AC z projektowanego inwertera hybrydowego należy doprowadzić docelowo do istniejącej, głównej tablicy rozdzielczej „RG”, w tym celu należy poprowadzić instalację kablem YDYżo 5x6 mm<sup>2</sup> dla relacji kablowej; proj. inwerter – proj. TRAC – istniejąca główna tablica rozdzielcza RG. Kable należy układać natynkowo w elektroinstalacyjnych listwach o wym. 40x25 mm. Projektowane miejsca montażu dla tablicy TRAC, inwertera, magazynu energii oraz lokalizacja istniejącej, głównej tablicy rozdzielczej RG zostały przedstawiono na rys. E2. Wszystkie trasy kablowe należy potwierdzić z Inwestorem.

Proj. kabel zasilający YDYżo 5x6 mm<sup>2</sup> należy zabezpieczyć w proj. tablicy TRAC rozłącznikiem bezpiecznikowym 3-polowym (In=63 A), wyposażonym we wkładki bezpiecznikowe gG (10x38 mm) o wartościach prądowych wkładek gG 25 A.

Schemat doposażenia istniejącej, głównej tablicy rozdzielczej przeznaczonej do wykorzystania został przedstawiony na rys. E5. Schemat ideowy instalacji fotowoltaicznej na rys. E4.

### Prowadzenie instalacji przycisku PWBPV

Projektowany zespół kablowy dla zasilania / sterowania proj. przycisku PWBPV należy prowadzić natynkowo w elektroinstalacyjnych listwach. Proj. lokalizacja montażu dla przycisku PWBPV została przedstawiona na rys. E1.

Do proj. przycisku PWBPV należy doprowadzić kabel NHXH-O 2x1,5 mm<sup>2</sup>, kabel należy wyprowadzić z zacisków wyjściowych proj. automatycznego przełącznika faz, który projektuje się we wskazanej istniejącej tablicy RG. Z tych samych zacisków wyjściowych przełącznika należy wyprowadzić i poprowadzić natynkowo kabel NHXH-O 3x1,5 mm<sup>2</sup> do projektowanego ppoż. wyłącznika bezpieczeństwa w celu zapewnienia zasilania. Lokalizacja montażu przeciwpożarowego wyłącznika bezpieczeństwa została przedstawiona na rys. E1.

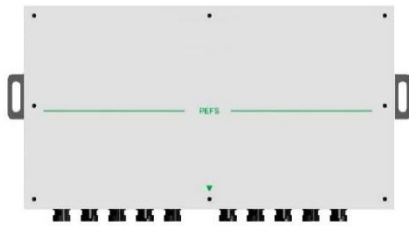
W istniejącej tablicy RG należy zainstalować układ umożliwiający automatyczne przełączanie między fazami, który w przypadku zaniku napięcia w jednej lub dwóch fazach samoczynnie przełączy zasilanie na fazę pozostającą pod napięciem dla przycisku PWBPV oraz zasilania ppoż. wyłącznika bezpieczeństwa. Proj. automatyczny przełącznik faz należy zabezpieczyć trzema rozłącznikami bezpiecznikowymi 1-polowymi (In=25 A) wyposażonymi we wkładki bezpiecznikowe 10x38 mm - 6 A. Zasilanie będzie mogło zostać przywrócone wyłącznie przez przeszkolony personel.

### Wyłączenie pożarowe, awaryjne instalacji fotowoltaicznej

Projektowany jest przyciski PWBPV, przycisk zapewni możliwość ręcznego, awaryjnego wyłączenia zasilania instalacji PV. Nad głównym wyłącznikiem przeciwpożarowym bezpieczeństwa oraz przyciskiem PWBPV należy umieścić trwałe napisy „WYŁĄCZNIK GŁÓWNY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ”.

Dla wyłączenia proj. instalacji PV po stronie DC, należy zabudować przeciwpożarowy wyłącznik bezpieczeństwa np. typu PROJOY PEFS. W przypadku braku zasilania po stronie AC (brak napięcia lub wyłączenie pożarowe) falownik wyłączy się i odizoluje panele fotowoltaiczne od reszty instalacji, eliminując wysokie napięcie DC z instalacji PV.

## Przeciwpozarowy wyłącznik bezpieczeństwa z serii PEFS



### Cechy

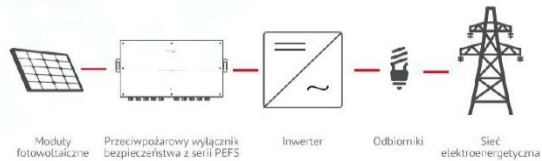
- Do 5 stringów
- Do 55A
- Do 1500 V DC
- Certyfikat CE
- Rozłącznik z napędem silnikowym
- Obudowa z blachy stalowej IP65
- Wbudowany izolator prądu stałego z certyfikatami TUV, CE, CB, SAA, UL
- Automatyczny wyłącznik przy temperaturze 70°C
- Wyposażony w zawór oddechowy, aby uniknąć kondensacji wewnątrz obudowy
- Dostosowany do instalacji komercyjnych i wielkoskalowych



### Wybór kodu



### Diagram



### Dane techniczne

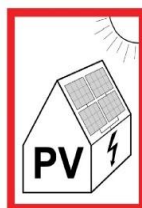
Główne parametry	PEFS
Napięcie łancuchów (Vdc)	300-1500
Napięcie prądu łancuchów (A)	9-55
Liczba łancuchów	3-5
Typ okablowania	/6/8/10/6T/9T
Napięcie robocze	100Vac - 270Vac
Napięcie nominalne	230Vac
Prąd nominalny	30mA
Prąd uruchomienia (ładowania)	średni 100mA
Prąd załączenia	max 300mA
Złącze komunikacyjne	24Vdc - 300mA max
Zakres temperatury pracy	-20°C - +50°C
Maksymalna temperatura pracy przed automatycznym wyłączeniem	+70°C
Zakres temperatur przechowywania	-40°C - +85°C
Poziom zabezpieczeń IP	IP66
Poziom ochrony	Klasa II
Certyfikaty	UV, CE, CB, SAA, UL, CCC
Rozłączanie DC zgodnie z normą	EN 60947-1&3
Liczba operacji	10000
Liczba operacji pod obciążeniem (PV1)	>1500

Fot. 6. Przykładowy przeciwpozarowy wyłącznik bezpieczeństwa

## 4.11. Oznakowanie instalacji fotowoltaicznych oraz plan urządzeń fotowoltaicznych

Instalacje zostaną oznakowane poniższym znakiem w następujących miejscach:

- w złączu instalacji elektrycznej,
- w miejscu pomiaru (jeśli jest oddalony od złącza),
- w jednostce odbiorcy lub w tablicy rozdzielczej, do której podłączone jest zasilanie z falownika.



## 4.12. Instalacja uziemienia

Według istniejącej dokumentacji projektowej branży elektrycznej MP Projekt z dn. 29.04.2024 r. budynek posiadał będzie instalację uziemienia w postaci uziomu pionowego połączonego bednarką FeZn 30x4 mm z Główną Szyną Uziemiającą tablicy RG. Jednakże z uwagi na proj. nowej instalacji odgromowej należy wykonać instalację uziemienia pionowego przy użyciu ocynkowanych sond uziemiających  $\phi 16$  mm, wbijanych mechanicznie w grunt do głębokości, która zapewni uzyskanie rezystancji uziomu nie przekraczającej 10  $\Omega$ .

Połączeń dokonać w sposób trwały, np. za pomocą spawania. Wszystkie miejsca spawów zabezpieczyć przed korozją masami lub taśmami antykorozyjnymi. Z proj. sond uziemiających wyprowadzić wypusty:

- w postaci bednarki FeZn 25x4 mm dla złączy kontrolnych instalacji odgromowej,
- w postaci przewodu LgY 1x16 mm<sup>2</sup> dla istniejącej Głównej Szyny Uziemienia w tablicy RG.

Lokalizacje złącz kontrolno-pomiarowych, sond uziemiających oraz istniejącej głównej szyny uziemienia przedstawiono na rys. E2, E3.

Do proj. podkonstrukcji PV na dachu oraz inwertera hybrydowego, magazynu energii i tablic TRAC, TRDC należy doprowadzić od uziemienia przewód LgY 1x16 mm<sup>2</sup>. Przewód należy prowadzić natynkowo w elastycznych rurach osłonowych, odpornych na promieniowanie UV po trasach kablowych wskazanych na rys. E1, E2. Projektowane kable uziemiające należy połączyć galwanicznie w sposób trwały z istniejącą główną szyną uziemiającą w tablicy rozdzielczej RG.

## 4.13. Ochrona odgromowa

Budynek jest obecnie objęty instalacją odgromową klasy LPS IV. Stan istniejącej instalacji kwalifikuje ją do demontażu.

Z uwagi na proj. instalację fotowoltaiczną na dachu wymagane jest wykonanie nowej instalacji odgromowej w IV klasie LPS. W ramach instalacji odgromowej budynku projektuje się:

- ułożenie zwodów poziomych z drutu AL  $\phi 8$  mm na dachu budynku zgodnie z rys. E3,
- zabudowę iglic kominowych ( $h=0,5$  m) ponad szczyty kominów,
- zabudowę masztów odgromowych 2 m na pojedynczych podstawach,
- ułożenie przewodów odprowadzających z drutu AL  $\phi 8$  mm prowadzonych w systemowych rurkach odgromowych np. „Grom” w warstwie ocieplenia. Przewody odprowadzające należy połączyć ze zwodami poziomymi za pomocą złączy krzyżowych. W miejscach połączeń zwodów poziomych z przewodami odprowadzającymi wykonać kapinos,
- wykonanie wypustów z uziemienia pionowego wykonanych z bednarki FeZn 25x4 mm wraz ze złączami kontrolnymi zabudowanymi w puszkach odgromowych w elewacji. Dopuszcza się zabudowę złączy kontrolnych doziemnych. Wszelkie połączenia wykonać w sposób trwały, np. za pomocą spawania.

Po wykonaniu prac należy wykonać pomiar wartości rezystancji uziemienia, której wartość nie powinna przekroczyć 10  $\Omega$ .

## 4.14. Ochrona przeciwporażeniowa

Ochrona przeciwporażeniowa jest realizowana przez samoczynne wyłączenie zasilania. Podstawowym środkiem ochrony przeciwporażeniowej są zabezpieczenia nadmiarowoprądowe oraz zastosowanie urządzeń i aparatów wykonanych w II klasie ochronności. Uzupełniającym środkiem

ochrony przeciwporażeniowej są zabezpieczenia różnicowoprądowe w postaci wysokoczułych wyłączników o różnicowym prądzie wyłączenia  $\Delta I_n = 30 \text{ mA}$ .

Uwaga: Skuteczność ochrony potwierdzić pomiarami.

Przewody ochronne PE, uziemiające lub wyrównawcze powinny być oznaczone dwubarwnie, naprzemiennie barwą zieloną i żółtą, przy zachowaniu następujących postanowień:

- barwa naprzemiennie zielona i żółta może służyć tylko do oznaczenia i identyfikacji przewodów mających udział w ochronie przeciwporażeniowej,
- zaleca się, aby oznaczenie stosować na całej długości przewodu. Dopuszcza się stosowanie oznaczeń nie na całej długości z tym, że powinny one znajdować się we wszystkich dostępnych i widocznych miejscach.

## 4.15. Ochrona przeciwprzepięciowa

- Instalacje fotowoltaiczne

Strona wejściowa DC falowników powinna zostać zabezpieczona przed przepięciami przez zainstalowanie ograniczników przepięć klasy II o maksymalnym napięciu pracy UCPV < 1100V. Ograniczniki zainstalować w tablicach TRDC, lokalizacje tablic TRDC zostały przedstawione na rys. E1.

Strony wyjściowe AC inwerterów powinny zostać zabezpieczone przed przepięciami przez zainstalowanie ograniczników hybrydowych klasy II. Ograniczniki zainstalować w tablicach TRAC lokalizacje tablic TRAC zostały przedstawione na rys. E2.

- Doposażenie istniejącej tablicy rozdzielczej RG

Ochrona przeciwprzepięciowa wszystkich proj. obwodów zostanie zrealizowana za pomocą ograniczników przepięć klasy T1 + T2 (kombinowanych) zabudowanych w istniejącej tablicy rozdzielczej RG (oprac. MP Projekt 04.2024).

## 4.16. Ochrona przetężeniowa

Ochronę przed prądami zwarciovymi i przeciążeniowymi projektowanych obwodów zapewnia się poprzez stosowanie odpowiednich zabezpieczeń nadmiarowoprądowych, dobranych na podstawie występujących obciążeń i parametrów stosowanych urządzeń oraz skorygowanych z nimi dopuszczalnych obciążeń linii kablowych i przewodów instalacji wewnętrznych. Zgodnie z PN-IEC 60364-4-43 wg kryteriów:

$$\begin{aligned} I_B &\leq I_{nb} \leq I_z \\ I_2 &\leq 1,45 I_z \\ I_{Th1s} &\leq I_{zk1s} \end{aligned}$$

## 5. Uwagi końcowe

1. Wykonanie wszystkich prac powinno być zgodne z obowiązującymi normami i przepisami BHP.
2. Wykonawcą prac może być przedsiębiorca lub osoba posiadająca uprawnienia do wykonywania tego rodzaju prac.
3. Po konsultacji z projektantem i Inwestorem dopuszcza się stosowanie urządzeń i aparatów elektrycznych innych producentów i innych typów, jednak o nie gorszych parametrach funkcjonalnych i technicznych.
4. Wszelkie zmiany w dokumentacji możliwe są po uzyskaniu pisemnej zgody projektanta.

5. Przejścia kablowe zabezpieczyć do odpowiednich wartości EI masami ogniochronnymi.
6. Projektowane przewierty oraz przebicia kablowe na zewnątrz należy uszczelnić przed wnikaniem wilgoci i nieczystości.
7. Projektowane przewierty oraz przebicia kablowe poniżej poziomu gruntu na zewnątrz należy wykonać przy wykorzystaniu systemowych przepustów gazo-wodoszczelnych.
8. Wykonywanie wszelkich prac branży elektrycznej należy wykonywać w sposób beznapięciowy.

## 6. Załączniki

### 6.1. Uprawnienia budowlane



SLK/OKK/713/107/05

Katowice, dnia 15 grudnia 2005 r.

#### DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 1 i 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 późn. zm.), art. 13 ust. 1 pkt 1 i ust. 2, art. 14 ust. 1 pkt 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późn. zm.) oraz § 12 pkt 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnego wykonywania funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. z 2005 r. Nr 96, poz. 817) w związku z art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego (Dz.U. z 2000 r. Nr 96, poz. 1071 z późn. zm.)

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Śl.OiIB

n a d a j e

Panu(!) Tomaszowi Soluch

Mgr inż. elektryk - kierunek elektrotechnika  
ur. dnia 10 stycznia 1975 w Kłobucku

UPRAWNIENIA BUDOWLANE  
numer ewidencyjny SLK/107/POOE/05

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

#### UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Katowicach na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, stwierdziła, że Pan(!) Tomasz Soluch posiada wymagane prawem: wykształcenie i praktykę zawodową oraz uzyskał(a) pozytywny wynik egzaminu - konieczne do uzyskania uprawnień budowlanych do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.

Szczegółowy zakres uprawnień jest określony na odwołanie niniejszej decyzji.

#### Pouczenie

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 ww. ustawy Prawo budowlane – podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na liście członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Śl.OiIB w Katowicach w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

Otrzymują:

1. Pan(!) Tomasz Soluch  
Kopiecka 21  
42-125 Kamińsk, Borowianka
2. Okręgowa Rada Izby  
Główny Inspektor  
Nadzoru Budowlanego
3. a/a.
4. a/a.



Skład orzekający OKK

1. Mgr inż. Zbigniew Dzierżewicz
2. Mgr inż. Bolesław Jurkiewicz
3. Mgr inż. Tadeusz Lipiński

#### zakres:

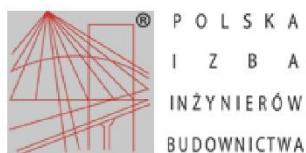
Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1 i art. 13 ust. 4 Prawa budowlanego w związku z § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie Pan(!) Tomasz Soluch jest uprawniony(a) w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych do:

- 1) projektowania obiektu budowlanego lub robót budowlanych związanych z obiektem budowlanym, takim jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne wraz z urządzeniami do zasilania i sterowania,
- 2) sprawdzania projektów budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- 3) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 ustawy  
bez ograniczeń.

Na podstawie §3 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie - uprawnienia niniejsze uprawniają do sporządzania projektów zagospodarowania działki lub terenu w zakresie w/w specjalności, z wyłączeniem projektów zagospodarowania działki lub terenu obejmujących budynki.

PRZEWODNICZĄCY  
DOKUMENTACJI  
ŚLĄSKIEJ OKRĘGOWEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Mgr inż. Zbigniew Dzierżewicz



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

SLK-ARG-HMH-5E3 \*

Pan Tomasz Soluch o numerze ewidencyjnym SLK/IE/3874/06

adres zamieszkania [REDACTED]

jest członkiem Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2026-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2025-11-24 11:43:05 roku przez:

Roman Karwowski, Przewodniczący Rady Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

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

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

 Podpis jest bezpieczny  
Data: 2025-11-24 11:43:05  
Imię: Roman  
Nazwisko: Karwowski



ŚL/KOKB/7131.7432/0622/04

Katowice, dnia 16 czerwca 2005 r.

## 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 późn. zm.), art. 13 ust. 1 pkt 1 i 2, art. 14 ust. 1 pkt 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2000 r. Nr 106, poz. 1126 z późn. zm.) oraz § 9 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przeźwień i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielných funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. z 1995 r. Nr 8, poz. 38, z późn. zm.) w związku z art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego (Dz.U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.)

### Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna ŚLOIB

**n a d a j e**  
**Panu(i) Adamowi Panicz**

Mgr inż. elektryk  
ur. dnia 31 października 1975 w Częstochowie

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**  
**numer ewidencyjny SLK/0622/PWOE/05**

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

### UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Katowicach na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, decyzją nr SLK/0622/PWOE/05 z dnia 16 czerwca 2005 r. stwierdziła, że Pan(i) Adam Panicz posiada wymagane prawem: wykształcenie i praktykę zawodową oraz uzyskał(a) pozytywny wynik egzaminu - konieczne do uzyskania uprawnień budowlanych do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.

Szczegółowy zakres uprawnień jest określony na odwrocie niniejszej decyzji.

### Pouczenie

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy Prawo budowlane – podpisuję do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej ŚLOIB Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej ŚLOIB w Katowicach w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

Otrzymują:

1. Pan(i) Adam Panicz  
Zeromskiego 9  
42-200 Częstochowa
2. Okręgowa Rada Izby  
Główny Inspektor
3. Nadzoru Budowlanego
4. a/a



Skład orzekający OKK

1. Mgr inż. Zbigniew Dzierżewicz
2. Mgr inż. Bolesław Jurkiewicz
3. Mgr inż. Tadeusz Lipiński

### zakres:

- I. Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1 i 2 i art. 13 ust. 3 i 4 Prawa Budowlanego w związku z § 4 ust. 2 rozporządzenia MGPIB z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie Pan(i) Adam Panicz jest upoważniony(a) w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych do:
- projektowania i sprawowania nadzoru autorskiego,
  - uprawnień i sprawowania nadzoru autorskiego,
  - kierowania robotami budowlanymi,
  - kierowania wytworzeniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytworzenia tych elementów,
  - wykonywania nadzoru inwestorskiego,
  - sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 ustawy
- bez ograniczeń.**

### ograniczenia:

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 sporządzenia projektów zagospodarowania działki i terenu w w/w specjalności, jeżeli całość problematyki jest przedstawiona w projekcie zagospodarowania działki lub terenu – zgodnie z art. 34 ust. 3b.

### wyłączenia:

- Niniejsze uprawnienia, zgodnie z § 2 powołanego na wstępie rozporządzenia, nie obejmują działalności zawodowej w zakresie projektowania i budowy:
- instalacji urządzeń technicznych służących do utrzymania ruchu i transportu kolejowego,
  - urządzeń transportowych linowych i linowo-terenowych służących do publicznego przewozu osób w celach turystyczno-sportowych.

PRZEWODNICZĄCY  
KRAJOWEJ KOMISJI Kwalifikacyjnej  
INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA  
mgr inż. Zbigniew Dzierżewicz



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

SLK-UJL-14B-S3D \*

Pan Adam Panicz o numerze ewidencyjnym SLK/IE/3333/05

adres zamieszkania [REDACTED]

jest członkiem Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2026-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2025-11-26 12:12:15 roku przez:

Roman Karwowski, Przewodniczący Rady Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

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

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



## 6.2. Komputerowa symulacja PV

Przedszkole Gminne nr 4 z Oddziałami  
Integracyjnymi  
ul. Elizy Orzeszkowej 44  
42-100 Kłobuck  
Polska

**Projekt:** Przedszkole Gminne nr 4 z  
Oddziałami Integracyjnym  
**Numer projektu:** ---

**Lokalizacja:** Polska / Kłobuck  
**Napięcie sieciowe:** 230V (230V / 400V)

### Zestawienie systemu

**24 x Shanghai JA Solar Technology Co. Ltd. JAM66S30-500/MR (Generator fotowoltaiczny 1)**  
Azymut: 45 °, Pochylenie: 30 °, Sposób montażu: Dach, Moc szczytowa: 12,00 kWp

 **1 x SMA STP10.0-3SE-40**

### Dane projektowe instalacji fotowoltaicznej

Łączna liczba modułów fotowoltaicznych:	<b>24</b>	Straty przewodzenia (określone w % energii fotowoltaicznej):	---
Moc szczytowa:	<b>12,00 kWp</b>	Obciążenie asymetryczne:	<b>0,00 VA</b>
Liczba falowników fotowoltaicznych:	<b>1</b>	Roczne zużycie energii:	<b>40.000 kWh</b>
Moc znamionowa AC falowników fotowoltaicznych:	<b>10,00 kW</b>	Zużycie energii na potrzeby własne:	<b>9.598 kWh</b>
Moc czynna AC:	<b>10,00 kW</b>	Udział procentowy zużycia energii na potrzeby własne:	<b>79,8 %</b>
Współczynnik mocy czynnej:	<b>83,3 %</b>	Współczynnik samowystarczalności:	<b>24 %</b>
Roczny uzysk energii*:	<b>12.032 kWh</b>	Łączna pojemność znamionowa:	---
Współczynnik wykorzystania energii:	<b>99,9 %</b>	Liczba pełnych cykli ładowania i rozładowania zasobnika energii:	---
Współczynnik efektywności*:	<b>86,3 %</b>	Redukcja CO <sub>2</sub> po 20 latach:	<b>81 t</b>
Uzysk właściwy energii*:	<b>1003 kWh/kWp</b>	Energia bierna:	<b>0 kvarh</b>

\*Ważna uwaga: wyświetlone uzyski energii są wartościami szacunkowymi. Zostały one obliczone za pomocą wzorów matematycznych. Firma SMA Solar Technology AG nie gwarantuje osiągnięcia w rzeczywistości uzysków energii równych podanej w tym miejscu wartości. Przyczyną tych rozbieżności są różne czynniki zewnętrzne, jak np. zabrudzenie modułów fotowoltaicznych lub wahania sprawności modułów fotowoltaicznych.

## Proponowane falowniki

**Projekt:** Przedszkole Gminne nr 4 z  
Oddziałami Integracyjnym  
**Numer projektu:** ---  
**Lokalizacja:** Polska / Kłobuck

**Temperatura otoczenia:**  
Minimalna temperatura: -17 °C  
Wybrana temperatura dla projektu: 20 °C  
Maksymalna temperatura: 32 °C

### / Projekt częściowy Projekt częściowy 1

#### 1 x SMA STP10.0-3SE-40 (Instalacja składowa 1)

Moc szczytowa:	12,00 kWp
Łączna liczba modułów fotowoltaicznych:	24
Liczba falowników fotowoltaicznych:	1
Maks. moc DC ( $\cos \varphi = 1$ ):	10,30 kW
Maks. moc czynna AC ( $\cos \varphi = 1$ ):	10,00 kW
Napięcie sieciowe:	230V (230V / 400V)
Współczynnik mocy znamionowej:	86 %
Współczynnik wymiarowania:	120 %
Współczynnik przesunięcia fazowego $\cos \varphi$ :	1
Czas pełnego obciążenia:	1203,2 h



#### Dane projektowe instalacji fotowoltaicznej

##### Wejście A: Generator fotowoltaiczny 1

12 x Shanghai JA Solar Technology Co. Ltd. JAM66S30-500/MR, Azymut: 45 °, Pochylenie: 30 °, Sposób montażu: Dach

##### Wejście B: Generator fotowoltaiczny 1

12 x Shanghai JA Solar Technology Co. Ltd. JAM66S30-500/MR, Azymut: 45 °, Pochylenie: 30 °, Sposób montażu: Dach

	Wejście A:	Wejście B:
Liczba ciągów modułów fotowoltaicznych:	1	1
Moduły fotowoltaiczne:	12	12
Moc szczytowa (na wejściu):	6,00 kWp	6,00 kWp
Min. napięcie DC w falowniku (Napięcie sieciowe 230 V):	150 V	150 V
Typowe napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	✓ 432 V	✓ 432 V
Min. napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	✓ 405 V	✓ 405 V
Maks. napięcie DC (Falownik):	1000 V	1000 V
Maks. napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	✓ 611 V	✓ 611 V
Maks. prąd wejściowy na MPPT:	12,5 A	25 A
Maks. prąd w generatorze fotowoltaicznym:	✓ 13,0 A	✓ 13,0 A
Maks. prąd zwarciový na MPPT:	20 A	40 A
Maksymalny prąd zwarciový w instalacji fotowoltaicznej:	✓ 13,9 A	✓ 13,9 A

**Kompatybilność instalacji fotowoltaicznej i falownika**

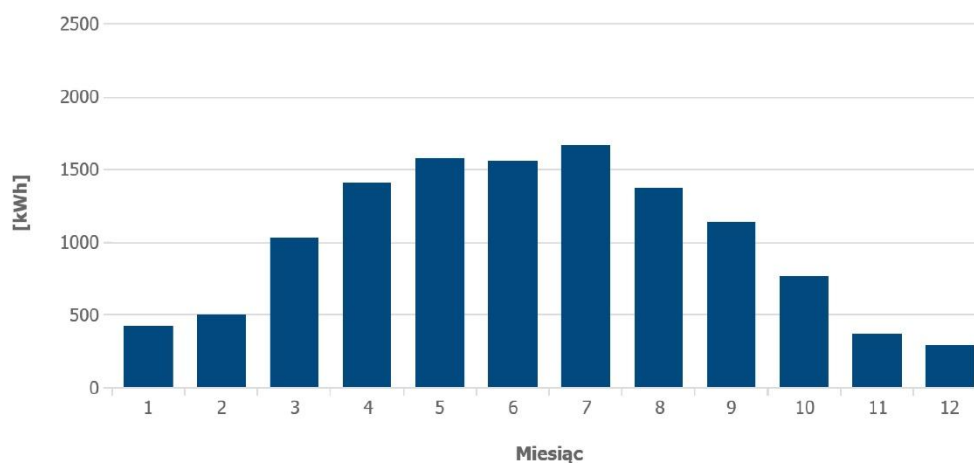
W tym falowniku jest zintegrowane oprogramowanie SMA ShadeFix. SMA ShadeFix jest opatentowanym oprogramowaniem falownika, które w każdej sytuacji automatycznie optymalizuje uzysk energii w instalacji fotowoltaicznej. Również przy zacieleniu.

## Wartości miesięczne

**Projekt:** Przedszkole Gminne nr 4 z  
Oddziałami Integracyjnym  
**Numer projektu:** ---

**Lokalizacja:** Polska / Kłobuck

### / Uzysk energii



Miesiąc	Uzysk energii [kWh]	Zużycie energii na potrzeby własne [kWh]	Oddawanie energii do sieci [kWh]	Pobór mocy z sieci [kWh]
1	416 (3,5 %)	377	39	3694
2	500 (4,2 %)	409	91	3162
3	1023 (8,5 %)	831	192	2869
4	1399 (11,6 %)	1047	351	2083
5	1570 (13,1 %)	1290	281	1842
6	1550 (12,9 %)	1270	281	1449
7	1657 (13,8 %)	1184	473	1650
8	1371 (11,4 %)	1071	300	1863
9	1131 (9,4 %)	806	325	2015
10	763 (6,3 %)	680	83	2709
11	362 (3,0 %)	356	6	3548
12	290 (2,4 %)	278	12	3517