

**„Przebudowa w celu poprawy efektywności
energetycznej budynku Urzędu Skarbowego w
Głubczycach ul. Fabryczna 2, 48-100 Głubczyce”.**

CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA

Spis treści: 1 DANE OGÓLNE	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.
1.1 Przedmiot opracowania	3
1.2 Podstawa opracowania	3
1.3 Zakres opracowania	3
2 OPIS TECHNICZNY	4
2.1 Stan istniejący.....	4
2.2 Stan projektowany - zasilanie budynku	4
2.3 Bilans mocy.....	5
2.4 Główny wyłącznik prądu.....	5
2.5 Układ pomiarowy	6
2.6 Oświetlenie w budynku.....	6
2.7 Obwody odbiorcze – gniazda wtykowe 400/230V	7
2.8 Zasilanie urządzeń technologicznych obiektu.....	7
2.9 Instalacja fotowoltaiczna	7
2.10 Ochrona od porażeń prądem elektrycznym	17
2.11 Ochrona przepięciowa.....	17
2.12 Instalacja uziemiająca	17
2.13 Ochrona odgromowa	17
2.14 Uwagi	18
2.15 Normy i dokumenty związane	18
3 OBLICZENIA	20
3.1 Dobór przewodów i kabli dla linii zasilających	20
3.2 Sprawdzenie spadków napięć.....	20

Rysunki do projektu PT:

RZUT PIWNICY – INSTALACJA OŚWIETLENIA	rys.
IE-01	
RZUT PARTERU – INSTALACJA OŚWIETLENIA	rys.
IE-02	
RZUT I PIĘTRA – INSTALACJA OŚWIETLENIA	rys.
IE-03	

RZUT DACHU – INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA.....rys.
IE-04

SCHEMAT IDEOWY PRZEBUDOWY ZASILANIA – SZAFKA POMIAROWA SP, ZŁĄCZE ZK-GWP ORAZ
TABLICA
TG.....rys.
IE-05

SCHEMAT IDEOWY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJrys.
IE-06

1 DANE OGÓLNE

1.1 Przedmiot opracowania.

Celem niniejszego opracowania jest projekt techniczny branży elektrycznej dla inwestycji pn.:
„Przebudowa w celu poprawy efektywności energetycznej budynku Urzędu Skarbowego w Głubczycach
ul. Fabryczna 2, 48-100 Głubczyce”.

1.2 Podstawa opracowania.

Podstawę opracowania stanowią :

- zlecenie wykonania projektu,
- inwentaryzacja,
- podkłady architektoniczne budynku,
- uzgodnienia z inwestorem, • obowiązujące normy i przepisy,
- uzgodnienia międzybranżowe.

1.3 Zakres opracowania.

W zakres opracowania wchodzi:

- układ pomiarowy,
- główny certyfikowany wyłącznik p.poż.,
- przebudowa istniejącej tablicy głównej elektrycznej,
- wymiana opraw instalacji oświetlenia podstawowego,
- instalacja fotowoltaiczna,
- instalacja uziemienia i połączeń wyrównawczych instalacji fotowoltaicznej,
- instalacja przeciwprzepięciowa,

- przebudowa instalacji odgromowej,
- ochrona przeciwporażeniowa przed dotykiem pośrednim.

2 OPIS TECHNICZNY

2.1 Stan istniejący.

Zasilanie remontowanego budynku Urzędu Skarbowego w Głubczycach wykonane jest przyłączem kablowym ze złącza kablowego nr ZK1-3547 zabudowanego na zewnętrznej ścianie elewacji.

Istniejąca moc przyłączeniowa dla budynku Urzędu Skarbowego w Głubczycach wynosi 25,0kW. Przyłącze kablowe w ścianie budynku wchodzi do istn. tablicy TG z zabezpieczeniem głównym i układem pomiarowym na parterze budynku. W tablicy TG zabudowany jest rozłącznik główny oraz zabezpieczenia do rozdzielnic piętrowych budynku.

Istniejący WLZ oraz rozdzielnica TG przeznaczona jest do przebudowy, istniejąca instalacja oświetleniowa w budynku pozostaje bez zmian. Na parterze i piętrze rozdzielnice podtynkowe pozostają bez zmian.

2.2 Stan projektowany - zasilanie budynku.

Zasilanie remontowanego budynku od złącza kablowego ZK1-3547 do istniejącej tablicy TG należy wymienić. Od istniejącego złącza wyprowadzić w rurze ochronnej przewód typu 4*LgY 1x25mm² do projektowanej szafki pomiarowej SP. Układ pomiarowy należy wynieść na zewnętrzną ścianę budynku. Projektowane zasilanie z szafki pomiarowej SP typu YKY 4x25mm² należy wprowadzić do projektowanego złącza ZK-GWP z głównym wyłącznikiem p.poż., złącze pokazano na planie parteru. Ze złącza ZK-GWP wyprowadzić projektowany kabel typu YKY 5x25mm² do przebudowanej tablicy głównej TG. W rozdzielnicy TG zaprojektowano dodatkowe zabezpieczenie instalacji fotowoltaicznej. Obwód do zasilania centrali oddymiania oraz pompy p.poż. wyprowadzić z projektowanego złącza ZK-GWP sprzed głównego wyłącznika p.poż. Pozostałe istniejące obwody pozostają bez zmian, należy wykonać pomiary rezystancji izolacji, w przypadku negatywnego pomiaru przewody należy wymienić.

Tablicę TG przebudować zgodnie ze schematem ideowym.

Przy wprowadzaniu kabli do budynku stosować systemowe przepusty uszczelniające dostosowane do przekrojów kabli.

W złączu ZK-GWP należy dokonać rozdziału przewodu PEN na N i PE, a punkt rozdziału należy uziemić.

Oporność uziemienia nie może przekraczać 10Ω.

Przepustы instalacyjne przechodzące przez ścianę lub strop oddzielenia pożarowego powinny być zabezpieczone do klasy odporności ogniowej tego oddzielenia.

2.3 Bilans mocy.

Pozostaje bez zmian, wymiana oświetlenia na LED nie wpływa na zwiększenie mocy.

2.4 Główny wyłącznik prądu.

W przebudowywanym budynku Urzędu projektuje się montaż złącza kablowego ZK-GWP z zabudowanym certyfikowanym urządzeniem sygnalizacyjno-sterowniczym PWP.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami tj.: „Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jednolity: Dz.U. 2019 poz. 1065 z późniejszymi zmianami)” przy wejściu głównym do budynku projektuje się montaż przycisku uruchamiającego i sygnalizacyjnego głównego wyłącznika pożarowego GWP z automatyką kontrolno-sterującą. Główny Wyłącznik Pożarowy budynku stanowi rozłącznik oraz automatyka kontrolno-sterująca zabudowana w złączu kablowym ZK-GWP zabudowanym przy ścianie zewnętrznej budynku.

Zadziałanie wyłącznika pożarowego umożliwi wyłączenie zasilania wszystkich zainstalowanych w budynku odbiorów, za wyjątkiem urządzeń biorących udział w akcji pożarowej.

Układ składa się z:

- urządzenia wykonawczego UW PWP

Urządzenie składające się z rozłącznika lub wyłącznika wraz z automatyką uruchamiającą, kontrolną, zasilającą i sterującą, służące do mechanicznego odłączenia dopływu energii elektrycznej do obiektu, umieszczone w wydzielonej obudowie, z możliwością wyłączenia obwodów z opóźnieniem.

- urządzenia uruchamiającego UU PWP

Przycisk sterowania zdalnego PWP pozwalający na podanie sygnału do urządzenia wykonawczego i sygnalizującego PWP w celu dokonania wyłączenia energii elektrycznej w obiekcie wg. zaprogramowanego scenariusza.

- urządzenia sygnalizującego US PWP

Sygnalizator optyczny wskazujący jednoznacznie, że wyłączone zostało zasilanie obiektu za pośrednictwem automatyki PWP.

Urządzenie uruchamiające UU PWP z sygnalizacją połączyć z układem niepalnym kablem NHXH 5x1,5. Urządzenie sygnalizacyjne US PWP połączyć z układem niepalnym kablem NHXH 2x1,5. Cały system tj. rozłącznik, automatyka zasilająco-sterująca, przyciski uruchamiające i sygnalizacyjne muszą posiadać i certyfikat CNBOP zgodnie z:

- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 roku, w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2023 r. poz. 873 z późniejszymi zmianami).

2.5 Układ pomiarowy.

Na etapie wykonawstwa należy wystąpić z wnioskiem o uzgodnienie wyniesienia układu pomiarowego ze względu na zmianę lokalizacji na zewnątrz budynku. Ponadto należy zasilić istniejącą centralę SSP oraz hydrofornię ppoż z-przed GWP.

Układ pomiarowy trójfazowy bezpośredni wymienić na dwukierunkowy i przenieść do szafki pomiarowej SP na zewnątrz budynku. W szafce pomiarowej zbudować zabezpieczenie za i przedlicznikowe. Aparaty przystosować do plombowania. Po zamontowaniu instalacji fotowoltaicznej należy wystąpić z wnioskiem do dostawcy energii o wymianę układu pomiarowego na dwukierunkowy. Zabudowa układu pomiarowego po stronie Zakładu Energetycznego.

2.6 Oświetlenie w budynku.

Instalację oświetleniową należy wykonać zgodnie z wymogami zawartymi w normie PN-EN 124641:2012 „Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1. Miejsca pracy we wnętrzach”.

Oświetlenie zaprojektowano typowymi oprawami oświetleniowymi LED przyjmując następujące poziomy natężenia oświetlenia:

- | | |
|--|------------|
| • przedsionki i korytarze | - 100 lux, |
| • klatka schodowa | - 150 lux, |
| • pomieszczenia sanitarne | - 200 lux, |
| • pomieszczenia magazynowe | - 100 lux, |
| • pomieszczenia techniczne i gospodarcze | - 200 lux, |
| • pom. biurowe | - 500 lux. |

Oświetlenie zaprojektowano oprawami typu LED zgodnie z wykazem na rzutach poszczególnych pięter budynku.

Oświetlenie włączane będzie za pomocą istniejących łączników.

Okablowanie do opraw oświetleniowych pozostaje bez zmian, wykonać pomiary rezystancji izolacji.

Obliczenia natężenia oświetlenia programem Dialux dokonano oprawami jednego producenta. Dopuszcza się zastosowanie opraw oświetleniowych innych producentów o parametrach lepszych bądź równoważnych pod warunkiem dokonania przed zakupem opraw obliczeń natężenia oświetlenia. W pom. biurowych zastosowano oprawy z czujnikiem natężenia Autodimmer, który uwzględnia faktyczne istniejące źródło światła naturalnego i dostosowuje do wymaganego poziomu natężenia.

Oprawy klasy 1 należy uziemić poprzez przewód PE.

Po montażu opraw należy wykonać pomiar skuteczności zerowania na oprawach klasy 1.

W pomieszczeniach gdzie zamontowane są oprawy typu LED należy pozostawić bez zmian.

Oprawy na zewnątrz wymienić na typu LED zgodnie z rzutem parteru.

Zastosować osprzęt o prądzie znamionowym $I_n = 10A$ oraz stopniu ochrony:

- w pomieszczeniach wilgotnych o IP 44;
- na zewnątrz o IP65,
- w pozostałych pomieszczeniach o IP 20.

2.7 Obwody odbiorcze – gniazda wtykowe 400/230V.

Pozostają bez zmian, wykonać pomiary rezystancji izolacji obwodów.

2.8 Zasilanie urządzeń technologicznych obiektu.

Zasilanie centrali oddymiania i pompy p.poż. zasilić ze złącza ZK-GWP sprzed wyłącznika głównego p.poż.

Reszta obwodów pozostaje bez zmian, wykonać pomiary rezystancji izolacji obwodów.

2.9 Instalacja fotowoltaiczna.

Na dachu budynku Urzędu projektuje się zabudowę paneli fotowoltaicznych. Obciążenie dachu na dodatkowe obciążenie instalacji fotowoltaicznej należy zweryfikować z konstruktorem, poza zakresem tego opracowania, zgodnie z branżą architektoniczno-konstrukcyjną. Panele należy zabudować na dedykowanej konstrukcji balastowej. Panele należy skierować w kierunku południa.

Cały system (inwertery, konstrukcje, panele, okablowanie i złączki) musi być rozwiązaniem systemowym.

Rozdzielnicę AC, DC, magazyn energii oraz inwerter należy zabudować w wydzielonym pomieszczeniu na 1 piętrze.

Zasilanie rozdzielnic RAC w budynku Urzędu należy wykonać z rozdzielnic TG, z wydzielonego obwodu, który zabezpieczyć rozłącznikiem bezpiecznikowym 3x40A. Z rozd. TG wyprowadzić linię kablową N2XH-J 5x10mm² do projektowanej rozd. RAC.

W rozdzielnic RAC zabudować rozłącznik główny, wyłącznik różnicowoprądowy 63A 0,3A, ograniczniki przepięć 1+2 oraz wyłącznik nadprądowy. Z falownika wyprowadzić kabel do rozd. RDC w której zabudować ograniczniki przepięć 1+2 typu DC.

Projektuje się panele fotowoltaiczne o mocy 525Wp z optymalizatorami 47 szt. co łącznie pozwala uzyskać 24,68 kWp. Panele wyposażone zostały w optymalizatory mocy. Na dachu szkoły panele zostaną połączone za pomocą 3 stringów.

Konstrukcję na dachu, inwertery oraz panele należy uziemić do szyny GSW linką LgY 16mm².

Całość powinna być zamontowana przez certyfikowaną firmę oraz zgodnie z zaleceniami i instrukcjami producenta.

Na ścianie wewnętrznej budynku Urzędu przy wejściu głównym do budynku wykonany zostanie przycisk przeciwpożarowego głównego wyłącznika prądu dla całego budynku i instalacji fotowoltaicznej PV, po zadziałaniu wyłącznika prądu po stronie AC nastąpi spowoduje przerwanie pracy falownika oraz automatyczny spadek napięcia na przewodach umieszczonych na dachu przy pomocy optymalizatorów mocy do napięcia bezpiecznego tj. do 5 V (nie więcej niż 120 V).

Miejsce lokalizacji głównego wyłącznika (rozłącznika) instalacji prądu PV zostanie oznakowane.

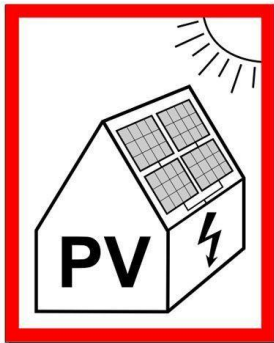


W obszarze zamontowania falownika znajdować się będzie jedna gaśnica śniegowa GS-2x oznakowana jako miejsce usytuowania punktu gaśniczego z tabliczką.

Budynek zostanie oznakowany znakiem bezpieczeństwa wg normy PN-EN 60364-7-712 informującym o obecności w obiekcie instalacji fotowoltaicznej: naklejka z wizerunkiem modułów PV na dachu budynku powinna być umieszczona:

- w miejscu przyłączenia instalacji PV,
- przy liczniku,

- przy głównym wyłączniku zasilania.



A. Panele fotowoltaiczne

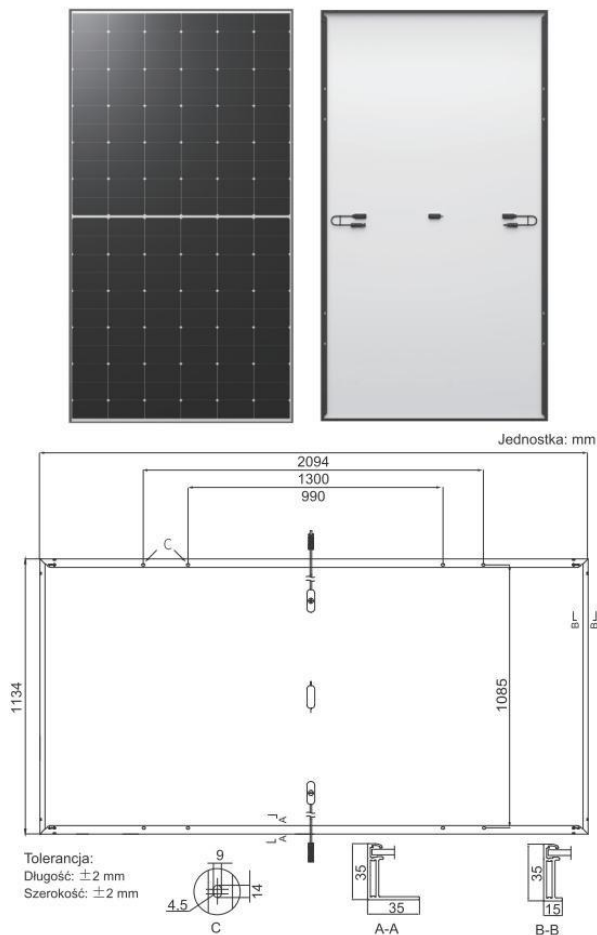
Do określenia punktu maksymalnej mocy ogniwa należy znać wartość prądu I_{mpp} oraz napięcia V_{mpp} ogniwa, iloczyn tych dwóch wartości daje moc maksymalną. Dobrano panele monokrystaliczne Half-Cut o mocy 525 W składające się z 132 ogniw. Moc maksymalna modułu wychodzi przy napięciu 36,5 V i prądzie 10,74 A.

Rozmieszczenie paneli na dachu Urzędu:

String 1	16 szt. paneli o mocy 525Wp = 8,40kWp
String 2	16 szt. paneli o mocy 525Wp = 8,40kWp String
3	15 szt. paneli o mocy 525Wp = 7,88kWp

Łącznie: 47 szt. x 525 Wp = 24,68 kWp

Konstrukcja, parametry mechaniczne oraz parametry pracy.



Parametry mechaniczne

Rozmieszczenie ogniw	132 (6×22)
Klasa szczelności przyłącza	IP68
Przewód wyjściowy	4 mm ² , +400,-200mm/±1400 mm możliwość dostosowania długości
Szkło	Jedna warstwa, szkło hartowane powlekane 3,2 mm
Rama	Rama z anodowanego stopu aluminium
Waga	26 kg
Wymiary	2094×1134×35 mm
Opakowanie	31 szt. na palecie / 155 szt. w kont. 20'GP / 682 szt. w kont. 40'HC

Dane techniczne modułu

Parametry elektryczne	STC: AM 1,5 1000 W/m ² 25°C		NOCT: AM 1,5 800 W/m ² 20°C 1m/s		Niepewność pomiaru dla Pmax: ±3%					
Typ modułu	LR5-66HTH-520M		LR5-66HTH-525M		LR5-66HTH-530M		LR5-66HTH-535M		LR5-66HTH-540M	
Warunki badania	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Moc maksymalna (Pmax/W)	520	388,6	525	392,3	530	396	535	399,8	540	403,5
Napięcie jałowe (Voc/V)	48,27	45,32	48,42	45,46	48,57	45,60	48,72	45,75	48,87	45,89
Prąd zwarciov (Isc/A)	13,84	11,18	13,93	11,25	14,00	11,31	14,07	11,37	14,15	11,43
Napięcie przy mocy maksymalnej (Vmp/V)	39,91	36,42	40,06	36,55	40,22	36,70	40,38	36,85	40,53	36,99
Natężenie prądu przy mocy maksymalnej (Imp/A)	13,03	10,68	13,11	10,74	13,18	10,80	13,25	10,86	13,33	10,92
Sprawność modułu (%)	21,9		22,1		22,3		22,5		22,7	

Parametry robocze

Temperatura robocza	-40°C ~ +85°C
Tolerancja mocy wyjściowej	0 ~ 3%
Maksymalne napięcie układu	1500V DC (IEC/UL)
Maksymalne zabezpieczenie	25A
Temperatura ogniwa w normalnych warunkach pracy	45±2°C
Klasa ochrony	II
Klasa odporności pożarowej	Typ 1 lub 2 UL Klasa C IEC

Obciążenia mechaniczne

Obciążenie statyczne przodu	5400 Pa
Obciążenie statyczne tyłu	2400 Pa
Test gradobicia	25 mm, gradobicie o prędkości 23 m/s

Parametry termiczne (STC)

Współczynnik temperaturowy Isc	+0,050%/°C
Współczynnik temperaturowy Voc	-0,230%/°C
Współczynnik temperaturowy Pmax	-0,290%/°C

B. Falownik

Inwerter jest to jeden z najważniejszych elementów instalacji fotowoltaicznej, który ma za zadanie zamianę napięcia stałego na zmienne o odpowiednich parametrach. W przedstawionym projekcie zaprojektowano przetwornik współpracujący z siecią energetyczną. Umożliwia on kierowanie całej wytworzonej energii w pierwszej kolejności do sieci lub na urządzenia w budynku. Zaprojektowany inwerter posiada układ śledzenia punktu MPP, co umożliwia uzyskanie maksymalnej energii z ogniw fotowoltaicznych. Układ ten śledzi na bieżąco punkt mocy maksymalnej dostosowując punkt pracy do różnych wartości nasłonecznienia.

Punkt maksymalnej pracy generatora zmienia się w zależności od nasłonecznienia i temperatury modułów.

Moc modułu fotowoltaicznego wzrasta przy większym nasłonecznieniu, ale nagrzewają się wtedy ogniwa i moc zaczyna spadać.

W rzeczywistości moc modułu przy temperaturze od 50 - 70 °C spada ok. 10-15 %. Największa moc panela jest przy niskiej temperaturze cel i wysokim nasłonecznieniu.

Inwerter powinien być dobrany tak, aby był optymalnie obciążony w przedziale 105 - 115 %.

Dla instalacji zamontowanej na dachu dobrano falownik o mocy 25kWp.

Falownik (inwerter)					25kW
Sprawność					
Maksymalna sprawność	98.4%	98.4%	98.4%	98.4%	98.4%
Europejska sprawność ważona	97.9%	98.0%	98.1%	98.1%	98.2%
DC Input					
Zalecana maksymalna moc PV	18,000 Wp	22,500 Wp	22,500 Wp	30,000 Wp	37,500 Wp
Maksymalne napięcie wejściowe ¹	1,100 V				
Maksymalny prąd wejściowy dla MPPT	30 A (dwa wejścia) / 20 A (jedno wejście)				
Maksymalny prąd zwarciaowy	40 A				
Napięcie rozruchowe	200 V				
Zakres napięcia roboczego MPPT ²	200 V ~ 1,000 V				
Zakres napięcia MPPT przy pełnym obciążeniu	370 V ~ 800 V	410 V ~ 800 V	410 V ~ 800 V	410 V ~ 800 V	530 V ~ 800 V
Znamionowe napięcie wejściowe	600 V				
Maksymalna liczba wejść	4				
Liczba trackerów MPPT	2				
Zaciski inteligentnego systemu magazynowania energii w łańcuchu					
Kompatybilność magazynów energii	LUNA2000-5/10/15-S0				
Liczba terminali	2				
Maks. Moc ładowania	21 kW (jedno wejście) / 25 kW (dwa wejścia)				
Maks. Moc rozładowania	13.2 kW	16.5 kW	18.7 kW	22.0 kW	25.0 kW
Maksymalny prąd pracy	26.25 A (na każde wejście)				
Zakres napięcia roboczego	600 V ~ 980 V				
Wyjście					
Znamionowa moc wyjściowa	12,000 W	15,000 W	17,000 W	20,000 W	25,000 W
Maksymalna moc pozorna	13,200 VA	16,500 VA	18,700 VA	22,000 VA	27,500 VA
Maks. moc czynna (cosφ = 1)	13,200 W	16,500 W	18,700 W	22,000 W	27,500 W
Znamionowe napięcie wyjściowe	220 Vac / 380 Vac, 230 Vac / 400 Vac, 240 Vac / 415 Vac; 3 W / N + PE				
Znamionowy prąd wyjściowy	18.2 A / 380 Vac	22.8 A / 380 Vac	25.8 A / 380 Vac	30.4 A / 380 Vac	38.0 A / 380 Vac
	17.3 A / 400 Vac	21.7 A / 400 Vac	24.5 A / 400 Vac	28.9 A / 400 Vac	36.1 A / 400 Vac
	16.7 A / 415 Vac	20.9 A / 415 Vac	23.7 A / 415 Vac	27.8 A / 415 Vac	34.8 A / 415 Vac
Maksymalny prąd wyjściowy	20.2 A / 380 Vac	25.2 A / 380 Vac	28.6 A / 380 Vac	33.6 A / 380 Vac	42.0 A / 380 Vac
	19.1 A / 400 Vac	23.9 A / 400 Vac	27.1 A / 400 Vac	31.9 A / 400 Vac	39.9 A / 400 Vac
	18.5 A / 415 Vac	23.1 A / 415 Vac	26.1 A / 415 Vac	30.8 A / 415 Vac	38.5 A / 415 Vac
Znamionowa częstotliwość sieci AC	50 Hz / 60 Hz				
Regulowany współczynnik mocy	0.8 wyprzedzający ... 0.8 opóźniony				
Maksymalne całkowite zniekształcenia harmoniczných	≤ 3%				

Funkcje & Ochrona	
Kategoria przepięciowa	PV II /AC III
Urządzenie odłączające po stronie wejścia	Tak
Zabezpieczenie przed pracą wyspową	Tak
Zabezpieczenie nadprądowe AC	Tak
Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją DC	Tak
Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe DC	TYPE II
Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe AC	Tak, zgodny z klasą ochrony TYPE II zgodnie z EN / IEC 61643-11
Wykrywanie rezystancji izolacji DC	Tak
Monitoring prądów upływu	Tak
Zabezpieczenie przed zwarciem łukowym	Tak
Dane Ogólne	
Zakres temperatur roboczych	-25 °C ~ +60 °C
Wilgotność względna	0 % RH ~ 100 % RH
Wysokość robocza	4,000 m (Obniżenie wartości znamionowej powyżej 2,000 m)
Chłodzenie	Inteligentne chłodzenie powietrzem
Wyświetlacz	Wskaźniki LED; zintegrowana aplikacja WLAN + FusionSolar
Komunikacja	RS485, WLAN przez wbudowany moduł WLAN falownika Ethernet przez Smart Dongle-WLAN-FE (opcjonalnie); 4G / 3G / 2G przez Smart Dongle-4G (opcjonalnie); EMMA (Opcjonalnie; dostępna od 30/11/2023)
Waga	21 kg
Wymiary (Wysokość x Długość x Głębokość)	546 x 460 x 228 mm
Stopień ochrony	IP66
Maks. liczba jednostek połączonych równolegle (z Smart String ESS)	3
Kompatybilność optymalizatora	
Kompatybilny optymalizator	SUN2000-450W-P2, SUN2000-600W-P, MERC-1100W-P, MERC-1300W-P
Zgodność z normami (Więcej dostępne na życzenie)	
Certyfikaty	EN/IEC62109-1, EN/IEC62109-2
Standardy przyłączania do sieci	IEC61727, IEC62116, IEC61683, EN50530, ABNT NBR 16149/16150, MEA/PEA, G99, IRR-DCC-MV/IRR-TIC, Philippine Grid Code Resolution No. 07, NRS 097-2-1, EN50549-1, VDE4105, UTE15-712-1/VFR 2019, UNE217002, NTS631, RD244(UNE217001), PPDS, ROGA, TOR Erzeuger, CEI 0-21:2020-12 V1, CEI-016, C10/C11, EN50549-2, VDE4110

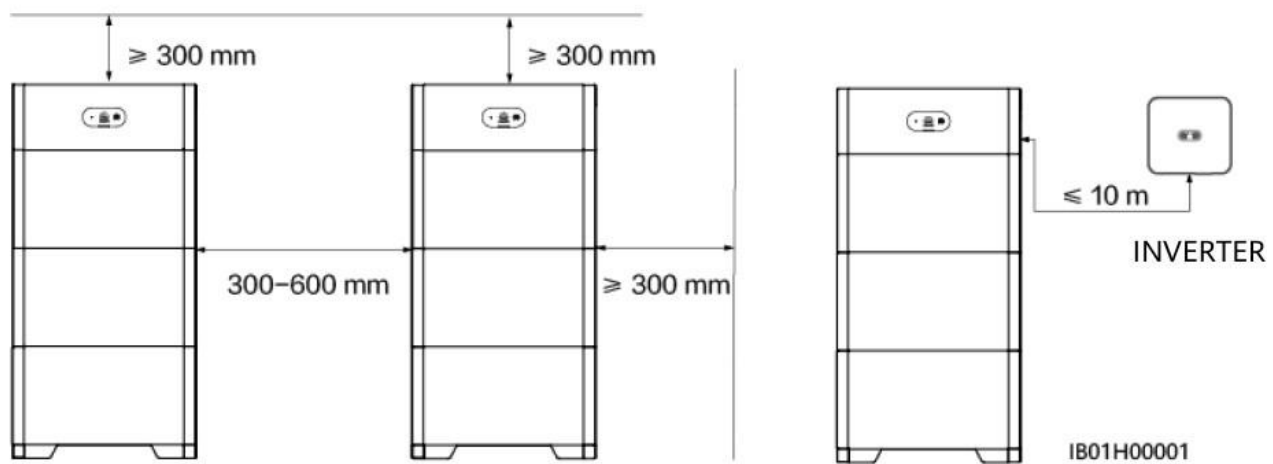
C. Magazyn energii

Zestaw do magazynowania energii składa się z modułu sterującego i akumulatora modułowego. System może magazynować i uwalniać energię elektryczną w zależności od wymagań systemu zarządzania falownikiem. Porty wejściowe i wyjściowe akumulatora to porty wysokiego napięcia prądu stałego (HVDC). Cały zestaw jest elementem zintegrowanym z możliwością rozbudowy do maksymalnie 3 modułów akumulatorów i użytecznej pojemności 15 kWh. System może być łączony równolegle z drugim systemem o dowolnej konfiguracji do maksymalnie 3 modułów akumulatorów. W takim wypadku pojemność użyteczna jest sumowana. Zasada działania systemu magazynowania energii ładowanie akumulatora: Moduł sterujący podłącza się do zacisków akumulatora (BAT+ i BAT-) falownika. Sterowany falownikiem, moduł sterujący ładuje akumulatory i gromadzi w nich nadwyżkę energii z instalacji fotowoltaicznej. Rozładowywanie akumulatora: Gdy energia z instalacji fotowoltaicznej jest niewystarczająca do zasilania odbiorników, instalacja steruje akumulatorami, aby dostarczyć energię do odbiorników. Energia akumulatora jest przekazywana do odbiorników przez falownik. Zaprojektowano magazyn energii o pojemności 25kWh.

Specyfikacja techniczna.

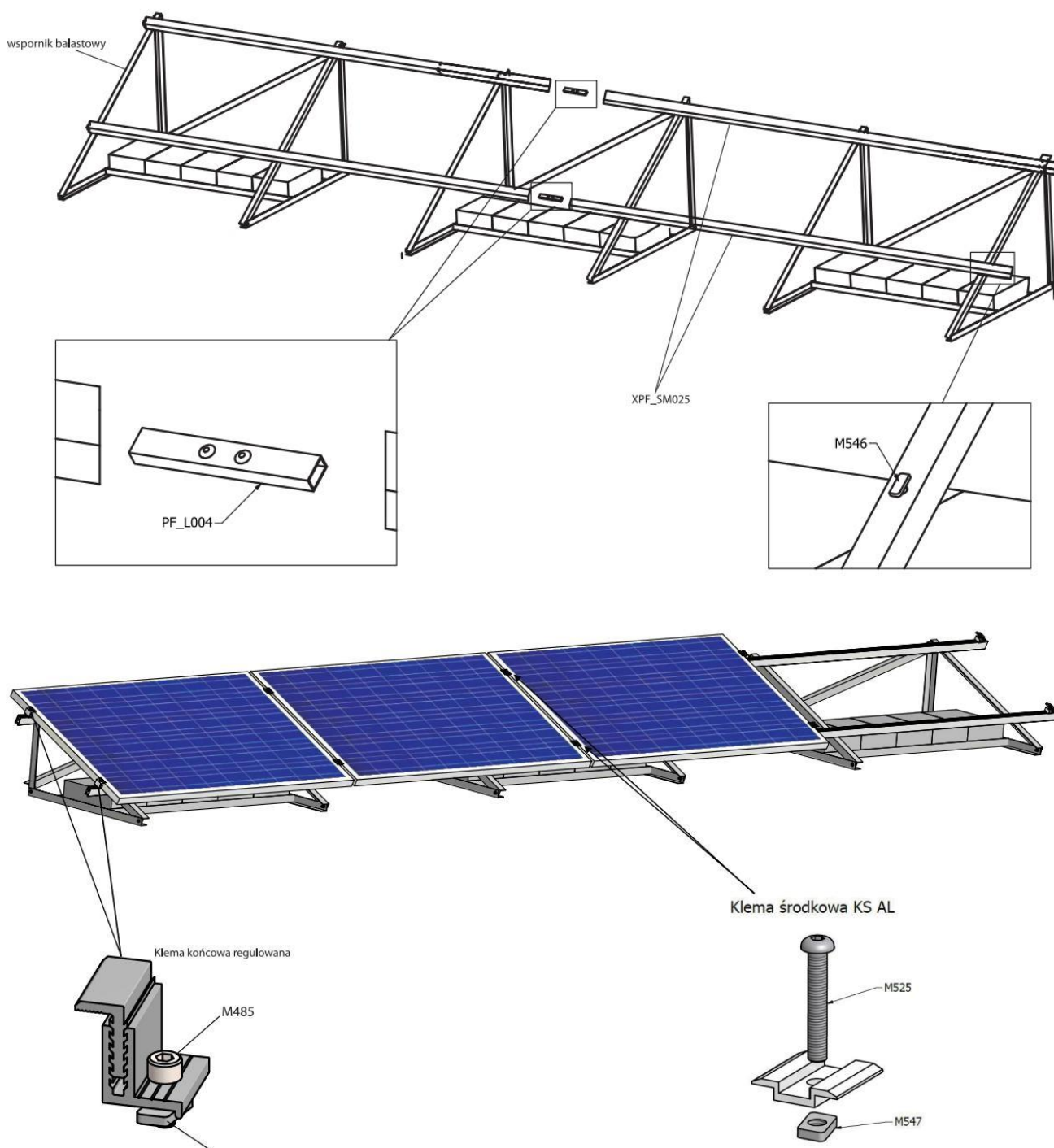
Pojemność modułu sterującego	5 kWh		
Liczba modułów magazynu energii	1	2	3
Użyteczna pojemność modułu sterującego ¹	5 kWh	10 kWh	15 kWh
Maksymalna moc wyjściowa	2,5 kW	5 kW	5 kW
Szczytowa moc wyjściowa	3,5 kW, 10 s	7 kW, 10 s	7 kW, 10 s
Napięcie nominalne (układ jednofazowy)	360 V		
Zakres napięcia roboczego (ukł. jednofazowy)	350 ~ 560 V		
Napięcie nominalne (układ trójfazowy)	600 V		
Zakres napięcia roboczego (układ trójfazowy)	600 ~ 980 V		
Komunikacja			
Wyświetlacz	Wskaźnik statusu SOC, wskaźnik LED		
Komunikacja	RS485 / CAN (tylko do pracy równoległej)		
Specyfikacja ogólna			
Wymiary (szer. x gł. x wys.)	670 x 150 x 600 mm	670 x 150 x 960 mm	670 x 150 x 1320 mm
Waga (stojak podłogowy w zestawie)	63,8 kg	113,8 kg	163,8 kg
Wymiary modułu zasilania (szer. x gł. x wys.)	670 x150 x 240 mm		
Waga modułu zasilania	12 kg		
Wymiary modułu magazynu energii	670 x 150 x 360 mm		
Waga modułu magazynu energii	50 kg		
Instalacja	Stojak podłogowy (standard), montaż naścienny (opcja)		
Temperatura robocza	-10°C ~ +55°C ²		
Wilgotność względna	5% ~ 95%		
Chłodzenie	Naturalna konwekcja		
Stopień ochrony	IP 65		
Emisja hałasu	< 29 dB		
Technologia ogniw	LiFePO4		
Gwarancja	10 lat ³		
Skalowalność	Maksymalnie 2 systemy pracujące równolegle		
Kompatybilne falowniki	SUN2000L-2/3/3.68/4/4.6/5KTL ⁴ , SUN2000-2/3/3.68/4/4.6/5/6KTL-L1, SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M0 ⁴ , SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M1		
Zgodność ze standardami (więcej dostępnych na żądanie)			
Certyfikaty	CE, RCM, CEC, VDE2510-50, IEC62619, IEC 60730, UN38.3		

Wymiary przestrzeni montażowej.



D. Systemy montażu

a) System balastowy poziomy horyzontalny.



2.10 Ochrona od porażeń prądem elektrycznym.

Podstawową ochronę od porażeń stanowi izolacja ochronna. Jako dodatkową ochronę od porażeń prądem elektrycznym stosuje się szybkie, samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieci TN-S poprzez zastosowanie:

- bezpieczników,
- wyłączników nadmiarowych,
- wyłączników różnicowoprądowych.

Poprawność działania powyższych zabezpieczeń gwarantuje odpowiednio niska pętla zwarcia.

Dla prawidłowego zrealizowania samoczynnego wyłączenia należy:

- wszystkie części przewodzące dostępne instalacji przyłączyć do uziemionego przewodu ochronnego PE,
- wszędzie, gdzie to możliwe przewody ochronne PE uziemić,
- przewód neutralny N traktować jako izolowany tak jak przewody fazowe

Przewodu ochronnego PE nie wolno przerywać łącznikami, ani zabezpieczać.

Miejsce rozdziału PEN na PE i N (złącze z głównym wyłącznikiem p.poż. ZK-GWP) należy uziemić.

2.11 Ochrona przepięciowa.

W celu ochrony instalacji oraz urządzeń przed przepięciami zaprojektowano jednostopniowy układ ochronny przepięciowej składający się:

- stopień pierwszy i drugi stanowią odgromniki przepięciowe klasy I+II zainstalowane w rozdzielnicach z zabezpieczeniem głównym,
- stopień drugi stanowią odgromniki przepięciowe klasy II zainstalowane w podrozdzielnicach.

2.12 Instalacja uziemiająca.

Istniejący uziom pozostaje bez zmian. Wykonać uziemienie pionowe w miejscu rozdziału przewodu PEN.

Wykonać pomiar rezystancji uziemienia i sporządzić protokół. Rezystancja uziomu nie powinna przekraczać 10Ω. Uziemić panele fotowoltaiczne, inwerter oraz magazyn energii.

2.13 Ochrona odgromowa.

Istniejąca instalacja odgromowa ze względu na montaż paneli fotowoltaicznych na dachu należy przebudować. Kolidujące zwody poziome na dachu z panelami należy przesunąć lub wykonać nowe.

Na dachu budynku zachować bezpieczny odstęp od paneli fotowoltaicznych min. 0,6m.

Przy zbliżeniach i niemożności uzyskania wymaganego odstępu izolacyjnego należy zastosować drut izolowany wysokonapięciowy. W przypadku braku wymaganego odstępu izolacyjnego panele oraz konstrukcję podłączyć do instalacji odgromowej. Dołożyć iglice lub maszty odgromowe tak, aby panele fotowoltaiczne były w strefie chronionej przy promieniu kuli $R=45m$. Iglica montowana na kominach powinna wystawać 0,7 metra ponad komin.

2.14 Uwagi.

- Przed przystąpieniem do robót należy zapoznać się z dołączonymi uzgodnieniami i ściśle je przestrzegać.
- Wszelkie ewentualne odstępstwa od rozwiązań podanych w niniejszym projekcie należy uzgodnić z projektantem.
- Do realizacji budowy stosować materiały dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie. Są to wyroby, dla których wydano certyfikat na znak bezpieczeństwa lub deklarację zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną (Prawo Budowlane art.10).
- Roboty należy wykonywać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” oraz przepisami BHP i zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- Przed oddaniem linii do eksploatacji wykonać pomiary:
 - natężenia oświetlenia podstawowego,
 - rezystancji izolacji,
 - rezystancji uziemienia,
 - skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
 - badanie wyłączników różnicowoprądowych.

Wyniki pomiarów zaprotokółować.

2.15 Normy i dokumenty związane.

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane. Dz. U. 2003 Nr 207 poz. 2016 z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Dz.U. Z 2002 r. Nr 75 poz. 690 z dnia 15 czerwca 2002r.

- Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 21.04.2006 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. nr 92, poz. 563 z późn. zm.) i szczegółowymi normami i wytycznymi branżowymi.
- Rozporządzeniem Ministra Gospodarki w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w przestrzeniach zagrożonych wybuchem z dnia 22 grudnia 2005r, Dz. nr 263. poz. 2203.
- Dyrektywa 94/9/EC Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 marca 1994r. w sprawie zbliżenia ustawodawstwa Państw Członkowskich dotyczących urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w przestrzeniach zagrożonych wybuchem.
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003 - w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. Nr 47 poz. 401),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004r w sprawie sposobu deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym. Dz. U. 2004 Nr 198 poz. 2041.
- Norma N-SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”,
- Norma N-SEP-E-001 „Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przed porażeniem elektrycznym”,
- Arkusz norm PN-IEC 60364-... „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”,
- Norma PN-IEC 62305 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych.
- Norma PN-EN 60079-0:2006 Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem. Wymagania ogólne.
- Norma PN-E-05204:1994 Ochrona przed elektrycznością statyczną. Ochrona obiektów, instalacji i urządzeń. Wymagania
- Norma PN-EN 12464-1:2004 „Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1. Miejsca pracy we wnętrzach”
- Norma PN-EN 1838 Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne.
- Norma PN-N-01256-5 Podświetlane znaki ewakuacyjne.
- Norma ZN-96/TP S.A.-011 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne.
- Norma N-96/TP S.A.-018 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury polietylenowe (RHDPEp) przepustowe, wymagania i badania.
- Norma ZN-11/TP S.A.-023 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Studnie kablowe. Wymagania i badania.

- Norma ZN-96/TP S.A.-004 Telekomunikacyjne linie kablowe. Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego. Wymagania i badania.

3 OBLICZENIA

3.1 Dobór przewodów i kabli dla linii zasilających.

Wl z złącza ZK-GWP do rozd. TG

$$P_z = 25,00\text{kW}, I_B = 39,0\text{A}, I_n = 40\text{A}, L = 11\text{m}$$

Dobrano kabel YKY 5x25mm²

Sposób wykonania instalacji: B.52.4/B2 dla jednego kabla wg normy

PN-HD 60364-5-52:2011 $I_{dd} = 80\text{A}$

Obciążalność długotrwała $I_z = 80\text{A}$

$$I_B = 39\text{A} < I_n = 40\text{A} < I_z = 80\text{A} \quad I_2$$

$$= 1,6 * I_n = 64\text{A} < 1,45 * I_z = 116\text{A}$$

Warunek spełniony.

Wl z rozd. TG do RAC

$$P_z = 25,0\text{kW}, I_B = 39,1\text{A}, I_n = 40\text{A}, L = 20\text{m}$$

Dobrano kabel N2XH-J 5x10mm²

Sposób wykonania instalacji: B.52.4/C dla jednego kabla wg normy

PN-HD 60364-5-52:2011 $I_{dd} = 57\text{A}$

Obciążalność długotrwała $I_z = 57\text{A}$

$$I_B = 39,1\text{A} < I_n = 40\text{A} < I_z = 57\text{A} \quad I_2$$

$$= 1,6 * I_n = 64\text{A} < 1,45 * I_z = 82,6\text{A}$$

Warunek spełniony.

3.2 Sprawdzenie spadków napięć.

Sprawdzenie spadków napięć na wewnętrznych liniach zasilających:

Do obliczeń przyjęto:

a) zasilanie tablicy TG

$$\Delta U\% = (100 \cdot 25000 \cdot 11) / (55 \cdot 400^2 \cdot 25) = 0,13\%$$

Po dokonaniu obliczeń sprawdzenia spadku napięcia stwierdzono, że dla wszystkich obwodów $\Delta U\%$
< 3%.