

Egzemplarz nr 3

STADIUM DOKUMENTACJI	PROJEKT WYKONAWCZY
ZAKRES OPRACOWANIA	INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA O MOCY 41,92 kW
BRANŻA	ELEKTRYCZNA

ADRES	Gniazdowo 41A, DZ. NR 141608_2.0004.261/1 gm. Stary Lubotyń	
INWESTOR	 Gmina Stary Lubotyń Stary Lubotyń 42, 07-303 Stary Lubotyń	
PROJEKTANT	IRENEUSZ BANASZCZAK UPR. NR WA 569/93	
OPRACOWAŁ	KRZYSZTOF WIERZEJSKI	

Spis treści

1. Podstawa opracowania	3
2. Przedmiot opracowania	3
2.1. Charakterystyka ogólna	3
2.2. Dobór mocy instalacji i planowania produkcji	3
3. Charakterystyka przeciwporażeniowa, opis projektowanych zabezpieczeń po stronie ...	3
3.1. Zasilanie/ układ pomiarowy	3
3.2. Strona DC	3
3.3. Strona AC	5
3.4. Konstrukcja montażowa	6
4. Ochrona przeciwporażeniowa, opis projektowanych zabezpieczeń po stronie AC, DC ...	6
5. Ochrona przepięciowa	6
6. Podłączenie do internetu	6
7. Obliczenia techniczne	7
7.1. Dobór przewodów po stronie DC	7
7.2. Dobór przewodów po stronie DC	7
7.3. Dobór przewodów po stronie AC	8
7.4. Dobór wyłącznika nadmiarowo-prądowego po stronie AC	9
8. Ochrona przeciwpożarowa	9
8.1. Przygotowanie obiektu budowlanego i terenu do prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych	10
9. Oznakowanie instalacji PV	10
10. Przebieg prac montażowych	12
11. Zalecenia dodatkowe	12
12. Podstawa opracowania	12
13. Zestawienie materiałów	13
14. Wykaz rysunków	14

1. Podstawa opracowania

- Zlecenie Inwestora
- Uzgodnienia z Inwestorem
- Częściowa inwentaryzacja budynku
- Obowiązujące przepisy i normy

2. Przedmiot opracowania

2.1. Charakterystyka ogólna

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji fotowoltaicznej o mocy 41,92 kW do zasilania stacji uzdatniania wody. Miejscowość: Gniazdowo, działka nr 261/1, 07-303 Stary Lubotyń. Moc przyłączeniowa obiektu wynosi 55 kW. Panele fotowoltaiczne zamontowane będą na gruncie przy użyciu naziemnej konstrukcji wsporczej. Inwertery zostaną zlokalizowane wewnątrz budynku stacji uzdatniania wody w pomieszczeniu technicznym.

2.2. Dobór mocy instalacji i planowania produkcji

Dobór mocy instalacji fotowoltaicznej został przeprowadzony za pomocą EUROPEJSKIEGO FOTOWOLTAICZNEGO SYSTEMU INFORMACJI GEOGRAFICZNEJ.

64 sztuk x 655 W każdy moduł = **41,92 kW** – moc instalacji fotowoltaicznej przyjętej w projekcie

Produkcja energii z 1kW paneli = 1112,87kWh -2,9% = 1080,6 kWh

produkcja całkowita z instalacji fotowoltaicznej o mocy 41,92 kW

41,92kW *1080,6 = 45 298,75 kWh

3. Charakterystyka przeciwporażeniowa, opis projektowanych zabezpieczeń po stronie

3.1. Zasilanie/ układ pomiarowy

Stacja uzdatniania wody zasilana jest ze słupowej stacji transformatorowej 11-1329 Gniazdowo Hydrofornia. Instalację fotowoltaiczną podłączyć do wyłącznika nadprądowego B80 w rozdzielni głównej zlokalizowanej przy głównym wejściu do budynku.

3.2. Strona DC

Instalacja składa się z 64 szt. modułów fotowoltaicznych podzielonych na 4 obwody (4 x 16 sztuk paneli). Projektuje się moduły firmy Longi model LR7-72HVH-655M o mocy 655 W i wymiarach 2382×1134 ×30mm każdy. Projektuje się dwa inwertery firmy SOFAR Solar typu HYD20-KTL-3PH. Moc wyjściowa projektowanych falowników wynosi 40000W.

Instalacja DC

Okablowanie strony DC pod modułami prowadzić bez dodatkowych osłon mocując przewody bezpośrednio do konstrukcji wsporczych za pomocą opasek kablowych z tworzywa sztucznego. Instalację strony DC wykonać kablami solarnym odpornymi na UV typu H1Z2Z2-K 6 mm². Łączenie poszczególnych elementów instalacji po stronie DC wyłącznie za pomocą dedykowanego do instalacji solarnych złącza typu MC4 o IP67. Dla całości instalacji stosować złączki jednego typu i producenta. Kable zamocować trwale do metalowych konstrukcji. Trasy ziemne DC prowadzić w karbowanych rurach osłonowych średnica 50mm QRK 50 niebieska 450N. Oznakować główne elementy instalacji. Zgodnie z wymogami producenta minimalny promień gięcia kabla H1Z2Z2-K 6 mm² wynosi 18 mm.

Moduły fotowoltaiczne

Zaprojektowane moduły fotowoltaiczne LR7-72HVV-655M to moduły wykonane w technologii monokrystalicznej o mocy 655 W i sprawności 24,2%.

Podstawowe parametry modułu (dla warunków STC):

Moc znamionowa – 655 Wp
Napięcie obwodu otwartego Voc – 54 V
Prąd zwarcia I_{sc} – 15,37 A
Napięcie mocy maksymalnej V_{mpp} – 44,66 V
Prąd mocy maksymalnej I_{mpp} – 14,67 A
Sprawność modułu – 24,2%
Współczynnik temperaturowy Voc - -0,200%/°C
Współczynnik temperaturowy P_{max} - -0,260%/°C
Wymiary – 2382mm x 1134mm x 30 mm
Waga – 28,5 kg

Inwerter

Podstawową funkcją inwerterów jest zamiana prądu stałego generowanego przez panele fotowoltaiczne na prąd zmienny (przebiegienny), zsynchronizowany z siecią energetyczną. Dla instalacji zaprojektowano dwa trójfazowe inwertery HYD 20KTL-3PH, który będą obsługiwał cztery łańcuchy paneli fotowoltaicznych, a energia elektryczna będzie przekazywana bezpośrednio za ich pośrednictwem do instalacji wewnętrznej.

Podstawowe parametry HYD 20KTL-3PH

Maksymalne napięcie DC – 1000 V
Zakres napięcia MPTT – 180 V – 960 V
Znamionowe napięcie wejściowe DC – 600 V
Maksymalny prąd wejściowy – 32 A
Maksymalny prąd zwarcia – 45 A
Maksymalny prąd wyjściowy I_b – 30,3 A
Nominalna moc AC – 20 000 W
Maksymalna sprawność – 98,20%
Ilość MPPT – 2
Maksymalna ilość wejść MPPT - 2
Temperaturowy zakres pracy - -30C +60C

Stopień ochrony – IP65

Wymiary – 587x515x261 mm

Magazyn energii

Do projektowanej instalacji fotowoltaicznej zostanie podłączony magazyn energii elektrycznej o pojemności **30 kWh**.

Jest to wartość nie mniejsza niż iloczyn mocy zainstalowanej urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej z energii promieniowania słonecznego i przelicznika wynoszącego 0,5.

$$\mathbf{41,92\ kWh \times 0,5 = 20,96\ kWh}$$

$$\mathbf{30 > 20,96}$$

Nominalna pojemność magazynu – 30 kWh

Zaprojektowany system magazynowania energii Sofar BTS E15-DS5 x2 30kwh umożliwia zmaksymalizowanie wykorzystania energii wytworzonej przez instalację fotowoltaiczną.

Zestaw zapewnia efektywne wykorzystanie wyprodukowanej energii. W sytuacji, gdy produkcja energii z fotowoltaiki przewyższy konsumpcję, nadwyżki energii będą gromadzone w akumulatorach. Jeśli magazyn energii będzie już w pełni naładowany, nadwyżki energii wyprodukowanej z PV będą trafiać do sieci.

Istnieje możliwość wskazania dowolnego okresu w skali tygodnia, kiedy użytkownik może zarządzić ładowanie akumulatorów do konkretnego poziomu.

Rozdzielnica (skrzynka) RPV-DC

Zaprojektowano hermetyczną skrzynkę przyłączeniową RPV-DC serii RH "NEO" charakteryzującą się wysoką szczelnością IP65. W rozdzielnicę zlokalizować ograniczniki przepięć DS50PVS typ T1+T2 oraz rozłącznik bezpiecznikowy Z10-TL2/DC z wymiennymi wkładkami topikowymi 16A.

3.3. Strona AC

Instalacja AC

Okablowanie pomiędzy falownikami HYD 20KTL-3PH a rozdzielnicą AC wykonać przewodem 5x H07V-K 1x6mm². Rozdzielnie główną z rozdzielnicą AC instalacji fotowoltaicznej połączyć przewodem 5xH07V-K 1x16mm² (szczegóły pokazano na schemacie zasilania).

Rozdzielnica (skrzynka) RPV-AC

Zaprojektowano hermetyczną skrzynkę przyłączeniową RPV-AC serii RH "NEO" charakteryzującą się wysoką szczelnością IP65. W rozdzielnicę AC zainstalować 2 wyłączniki nadmiarowo-prądowy oraz ograniczniki przepięć SPCT2-280/4 zgodnie z załączonym schematem. W rozdzielnicę zabudować wyłącznik przeciwpożarowy typu FRX403 125 z wyzwaczem wzrostowym. Kasetę sterującą wyłącznikiem przeciwpożarowym zainstalować przy wejściu do budynku technicznego. Rozdzielnicę przyłączeniową AC zainstalować wewnątrz budynku technicznego.

3.4. Konstrukcja montażowa

Panele fotowoltaiczne zamontowane będą na gruncie przy zastosowaniu naziemnej konstrukcji wsporczej. Instalacja skierowana w kierunku południowo-zachodnim (azymut 133°).

4. Ochrona przeciwporażeniowa, opis projektowanych zabezpieczeń po stronie AC, DC

Jako system ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym należy zastosować połączenia wyrównawcze. Wymagana wartość rezystancji uziemienia wynosi $R_u \leq 10\Omega$.

5. Ochrona przepięciowa

Ograniczniki przepięć

Ograniczniki przepięć przeznaczone są do ochrony instalacji fotowoltaicznych przed skutkami przepięć atmosferycznych i łączeniowych.

W projektowanej instalacji należy zastosować ograniczniki przepięć dedykowane dla instalacji PV typu T1, T2. Umiejscowione zostaną one w rozdzielnicy RPV-DC. Od strony zasilania prądu zmiennego falownik zabezpieczyć od skutków przepięć ogranicznikami przepięć klasy T2. Ogranicznik zabudować w rozdzielnicy RPV-AC. Ograniczniki przepięć uziemić stosując przewód LgY 16mm², który należy podłączyć do szyny wyrównawczej zlokalizowanej w bezpośrednim sąsiedztwie projektowanych falowników.

Inne zabezpieczenia

Inwertery zastosowany w instalacji fotowoltaicznej wyposażony są w urządzenia monitorujące parametry energii elektrycznej. W przypadku odchylenia monitorowanych parametrów częstotliwości i napięcia od parametrów granicznych normy PN-EN 50438, fotowoltaiczne źródło wytwórcze jest natychmiast odłączone od sieci elektroenergetycznej. System fotowoltaiczny pozostaje odłączony do momentu powrotu parametrów do ustawionych wartości.

6. Podłączenie do internetu

Połączenie z internetem przewidziano za pomocą Wi-Fi, Bluetooth lub modułu komunikacyjnego w standardzie RS485.

Moduł komunikacyjny jest urządzeniem przeznaczonym do monitoringu i kierowania pracą systemu PV produkującego energię. Urządzenie to zawiera wszystkie niezbędne wejścia, przetwarza protokoły, zbiera dane i je układa oraz centralnie monitoruje i informuje na temat systemu fotowoltaicznego.

Lokalizację podłączenia do internetu należy ustalić na etapie wykonawstwa.

7. Obliczenia techniczne

7.1. Dobór przewodów po stronie DC

Napięcie obwodu otwartego w niskiej temperaturze $T_{VOC} = -20^{\circ}\text{C}$
 $V_{OCmax} = V_{OCSTC} + (\beta \cdot V_{OCSTC} \cdot \Delta T_{VOC}) = 54 + (0,002 \cdot 54 \cdot 45) = 58,86 \text{ V}$

Napięcie w punkcie mocy maksymalnej w niskiej temperaturze $T_{min} = 0^{\circ}\text{C}$
 $V_{mpp max} = V_{mpp STC} + (\beta \cdot V_{OCSTC} \cdot \Delta T_{min}) = 44,66 + (0,002 \cdot 44,66 \cdot 25) = 46,89$

Maksymalna liczba modułów PV łączonych szeregowo:

Dla obwodu otwartego w niskiej temperaturze $T_{VOC} = -20^{\circ}\text{C}$
 $PV_{max} = U_{max} / V_{OCmax} = 1000 / 58,86 = 16,98$

Dla punktu mocy maksymalnej w niskiej temperaturze $T_{min} = 0^{\circ}\text{C}$
 $PV_{max} = U_{mppt max} / V_{mpp max} = 960 / 46,89 = 20,47$

Projektowany generator PV składający się z 64 modułów, podzielonych na cztery łańcuchy paneli połączonych szeregowo każdy po 16 szt.

Łańcuch PV < od najniższej obliczeniowej wartości **PVmax 16 < 16,98**

Warunek prawidłowego doboru łańcucha PV spełniony.

7.2. Dobór przewodów po stronie DC

W instalacji PV projektuje się kable solarne 1,5kV DC o przekroju 1x6mm².

Dane podstawowe:

- dopuszczalna strata na przewodach DC < 1%
- najdłuższy odcinek od paneli do falownika $l = 90 \text{ m}$
- napięcie obwodu ($U = V_{mp} \times \text{ilość paneli z 1 obwodu}$) $U = 714,56 \text{ V}$
- natężenie prądu w obwodzie (I_{mpSTC}) $I = 14,67 \text{ A}$
- P – (moc paneli $\times$ ilość paneli w jednym obwodzie). – $P = 10480 \text{ W}$
- przewodność właściwa $k = 50 \text{ m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$
- przekrój przewodu $A = 6 \text{ mm}^2$

Obliczenie strat w %.

$$\Delta U\% = \frac{I \cdot l \cdot 100}{U \cdot k \cdot A} \cdot 100\% = \frac{14,67 \cdot 90 \cdot 100}{714,56 \cdot 50 \cdot 6} \cdot 100\% = 0,61\%$$

Sprawdzenie doboru przekroju przewodu – okablowanie do falownika.

$$A = \frac{P \cdot l}{U^2 \cdot k \cdot 0,01} = \frac{10480 \cdot 90}{714,56^2 \cdot 50 \cdot 0,01} = \frac{94320}{255298} = 3,69 \text{ mm}^2$$

7.3. Dobór przewodów po stronie AC

Od falownika do RPV-AC

Dane podstawowe:

- dopuszczalna strata na przewodach AC < 1%
- długość obwodu od falownika do ZK = 2,5 m
- napięcie obwodu $U_N = 400 \text{ V}$
- natężenie prądu na wyjściu z instalacji PV $I_b = 30,3 \text{ A}$
- moc czynna obwodu $P = 20000 \text{ W}$
- przewodność właściwa $k = 50 \text{ m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$
- szukany przekrój przewodu $A \text{ [mm}^2\text{]}$

Ze względu na spadek napięcia

$$A = \frac{P \cdot l}{U^2 \cdot k \cdot 0,02} = \frac{20000 \cdot 2,5}{400^2 \cdot 50 \cdot 0,01} = 0,62 \text{ mm}^2$$

Dobrano kabel 5 x H07V-K 1x6mm²

Ze względu na obciążalność długotrwałą przewodów:

$$I_z > I_b$$

Przyjęto przewód 5 x H07V-K 1x6mm² gdzie $I_z = 36 \text{ A}$ dla ułożenia kabla w rurach instalacyjnych przy murze

Od RPV AC do RG

Dane podstawowe:

- dopuszczalna strata na przewodach AC < 1%
- długość obwodu od falownika do ZK = 2,5 m
- napięcie obwodu $U_N = 400 \text{ V}$
- natężenie prądu na wyjściu z instalacji PV $I_b = 30,3 \text{ A}$
- moc czynna obwodu $P = 20000 \text{ W}$
- przewodność właściwa $k = 50 \text{ m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$
- szukany przekrój przewodu $A \text{ [mm}^2\text{]}$

Ze względu na spadek napięcia

$$A = \frac{P \cdot l}{U^2 \cdot k \cdot 0,02} = \frac{40000 \cdot 2,5}{400^2 \cdot 50 \cdot 0,01} = 1,25 \text{ mm}^2$$

Dobrano kabel 5 x H07V-K 1x6mm²

Ze względu na obciążalność długotrwałą przewodów:

$$I_z > I_b$$

Przyjęto przewód 5 x H07V-K 1x16mm² gdzie $I_z = 68$ A dla ułożenia kabla w rurach instalacyjnych przy murze

7.4. Dobór wyłącznika nadmiarowo-prądowego po stronie AC

Od falownika do RPV-AC

Jako zabezpieczenie falownika od zwarć po stronie AC dobrano wyłącznik nadmiarowo prądowy o charakterystyce B i prądzie znamionowym $I_n = 32$ A

Warunki prawidłowego doboru zabezpieczenia:

$$I_b \leq I_n \leq I_z, \quad I_2 \leq 1,45 \cdot I_z, \quad I_2 = k \cdot I_n$$

gdzie:

k – współczynnik krotności prądu zadziałania zabezpieczenia (1,45),

I_b - maksymalny prąd wyjściowy po stronie AC falownika,

I_z – długotrwała obciążalność przewodu,

I_n – prąd znamionowy zabezpieczenia nadprądowego,

I_2 – prąd zadziałania zabezpieczenia nadprądowego

$$I_2 = 1,45 \cdot 32 = 46,4 \text{ A}$$

$$I_2 \leq 1,45 \cdot 36 = 52,2 \text{ A}$$

Sprawdzenie warunków prawidłowego doboru przewodu:

$$30,3 \leq 32 \leq 36 \quad 46,4 \leq 52,2 - \text{warunki spełnione}$$

8. Ochrona przeciwpożarowa

- Przewody w instalacjach PV stosować samogasnące i płomieniodopuszczalne zgodnie z normą DIN VDE 0482-332-1-2, DIN EN 60332-1-2/IEC 60332-1 (odpowiednik DIN VDE 0472 cz. 804 test metodą B),
- złącza i gniazda MC-4 – klasa palności UL94-VO,
- panele fotowoltaiczne – klasa palności min. V-1 według IEC 60695-11-10
- trasy przewodów DC prowadzić w rurach odpornych UV oraz w instalacyjnych kanałach kablowych eliminując wszelkie ostre krawędzie,
- przepusty instalacyjne przez ściany wykonywać w tej samej klasie odporności co przegroda
- zastosować zabezpieczenia przepięciowe po stronie AC i DC,
- ograniczać ilość połączeń po stronie DC do minimum stosując złączki wyłącznie tego samego typu i producenta.
- Kasetę sterującą wyłącznikiem przeciwpożarowym zainstalować przy wejściu do budynku technicznego

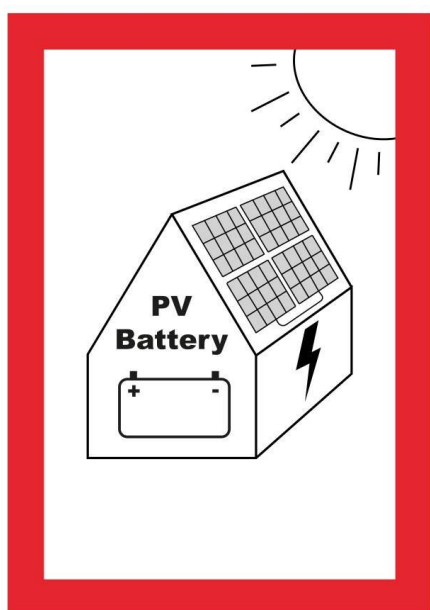
8.1. Przygotowanie obiektu budowlanego i terenu do prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych

- moduły PV zamontowane na gruncie, konstrukcja wsporcza stalowa
- falownik zlokalizowany na wewnętrznej ścianie budynku technicznego stacji uzdatniania wody,
- główny rozłącznik prądu stałego stanowi integralną część falownika,
- przewody DC mocować bezpośrednio do konstrukcji wsporczej do paneli przy użyciu opasek kablowych z tworzywa sztucznego,
- przewody DC poza konstrukcją wsporczą (zejście z dachu) prowadzić w rurach karbowanych odpornych na promieniowanie UV,
- przewody AC od falownika prowadzić na wewnętrznej ścianie budynku w rurach/korytach osłonowych do miejsca połączenia z rozdzielnią,
- licznik energii elektrycznej będzie zlokalizowany w rozdzielni głównej

9. Oznakowanie instalacji PV

Główne elementy instalacji PV oznakować zgodnie normą PN-E 60364-7-712

- Przy liczniku, głównym wyłączniku prądu, w rozdzielni głównej oraz w miejscu przyłączenia instalacji fotowoltaicznej zamieścić tabliczkę / naklejkę z wizerunkiem modułów PV na dachu informującą o instalacji PV w budynku.



GŁÓWNY WYŁĄCZNIK AC

Naklejka powinna być umieszczona wewnątrz rozdzielnic RAC pod wyłącznikiem nadprądowym

**GŁÓWNY
WYŁĄCZNIK AC
INSTALACJI
FOTOWOLTAICZNEJ**

Naklejka powinna być umieszczona wewnątrz rozdzielnic RAC pod wyłącznikiem nadprądowym

**GŁÓWNY
WYŁĄCZNIK DC
INSTALACJI
FOTOWOLTAICZNEJ**

Naklejka powinna być umieszczona na obudowie falownika w widocznym miejscu obok wyłącznika izolacyjnego DC wbudowanego w falownik



UWAGA!

**URZĄDZENIE ELEKTRYCZNE
POD NAPIĘCIEM!**

Naklejki powinny być umieszczone na bocznej bądź frontowej obudowie falownika w górnej części



UWAGA!

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

Naklejka powinna znaleźć się na obudowie rozdzielnic RDC



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

Naklejka powinna być umieszczona w pobliżu trasy kablowej DC przy falowniku

Rozdzielnica PV - AC

Naklejka powinna znajdować się na obudowie rozdzielnic RAC zaraz nad drzwiczkami

Rozdzielnica PV - DC

Naklejka powinna znajdować się na obudowie rozdzielnic RDC zaraz nad drzwiczkami

10. Przebieg prac montażowych

- montaż konstrukcji montażowej na gruncie i prace ziemne
- montaż paneli fotowoltaicznych
- montaż inwertera z magazynem energii i zabezpieczeń strony AC oraz DC
- połączenie modułów z inwerterem
- ułożenie przewodów DC
- podłączenie instalacji do rozdzielnic RG
- próby i pomiary

11. Zalecenia dodatkowe

- dla bezawaryjnej pracy instalacji PV należy wykonywać okresowe przeglądy instalacji z zachowaniem wytycznych producentów poszczególnych urządzeń
- instalacja umożliwia podłączenie zdalnego monitoringu do bieżącego podglądu działania systemu i sygnalizacji usterek.

12. Podstawa opracowania

Dokumentację opracowano na podstawie warunków techniczno-budowlanych, wiedzy technicznej oraz odnośnych przepisów i norm w tym:

- PN-HD 60364-7-712:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – część 7 -712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji –Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania,
- PN-HD 60364-4-41:2017-09-Instalacje elektryczne niskiego napięcia-4-41:ochrona przed porażeniem elektrycznym
- PN-EN 61724-1:2017-10-Wydajność systemu fotowoltaicznego
- PN-EN IEC 61730-1:2018 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji;
- PN-EN IEC 61730-2:2018 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 1: Wymagania dotyczące badań;
- PN-EN 62446-1:2016-08 oraz PN-EN 62446-1:2016-08/A1:2019-01 Systemy fotowoltaiczne (PV) – Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania – Część 1: Systemy podłączone do sieci- Dokumentacja, odbiory i nadzór
- PN-EN 61173:2002 Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej .
- PN-EN 62305-1:2011 Ochrona odgromowa

13. Zestawienie materiałów

	Nazwa	Ilość
1	Panele fotowoltaiczne LR7-72HVVH-655M	64 szt.
2	Konstrukcja gruntowa dwóch rzędach pionowych	kpl.
3	Materiały dodatkowe (typu śruby, wkręty, klemy, rury/koryta ochronne)	kpl.
4	Falownik Sofar Solar HYD 20KTL-3PH	2 szt.
5	Magazyn energii Sofar Solar BTS E15-DS5 15kwh	2 szt.
6	Rozdzielnica NEO RPV-DC RH-36/3	4 szt.
7	Podstawa rozłączna bezpiecznika Z10-TL2	8 szt.
8	Wkładka topikowa 16 A	16 szt.
9	Ogranicznik DS50PVS T1 T2	8 szt.
10	Rozdzielnia NEO RPV-AC RH-36/3	1 szt.
11	Wyłącznik nadmiarowo-prądowy HN-B32/3	2 szt.
12	Wyłącznik nadmiarowo-prądowy HN-B80/1	1 szt.
14	Ogranicznik przepięć SPCT2-280/4 Typ T2	1 szt.
15	Rozłącznik izolacyjny z wyzwalaczem FRX403 100	1 szt.
16	Listwa zaciskowa LZ4x35	1 szt.
17	Kabel solarny 1x6mm ² H1Z2Z2-K	380 m
18	Przewód LgY 1x16mm ²	12,5 m
19	Przewód LgY 1x6mm ²	12,5 m
20	Przewód LgY 1x16mm ² żółto-zielony	45 m
21	Przewód HDGS 3x1,5mm ²	23 m
22	Przewód do połączenia internetowego	według potrzeby

14. Wykaz rysunków

Rys.1 Szkic sytuacyjny rozmieszczenia elementów instalacji PV

Rys. 2 Elektryczny schemat połączeń mikroinstalacji

Rys. 3 Widok i schemat rozdzielnicy DC

Rys. 4 Widok i schemat rozdzielnicy AC

Karta katalogowa paneli

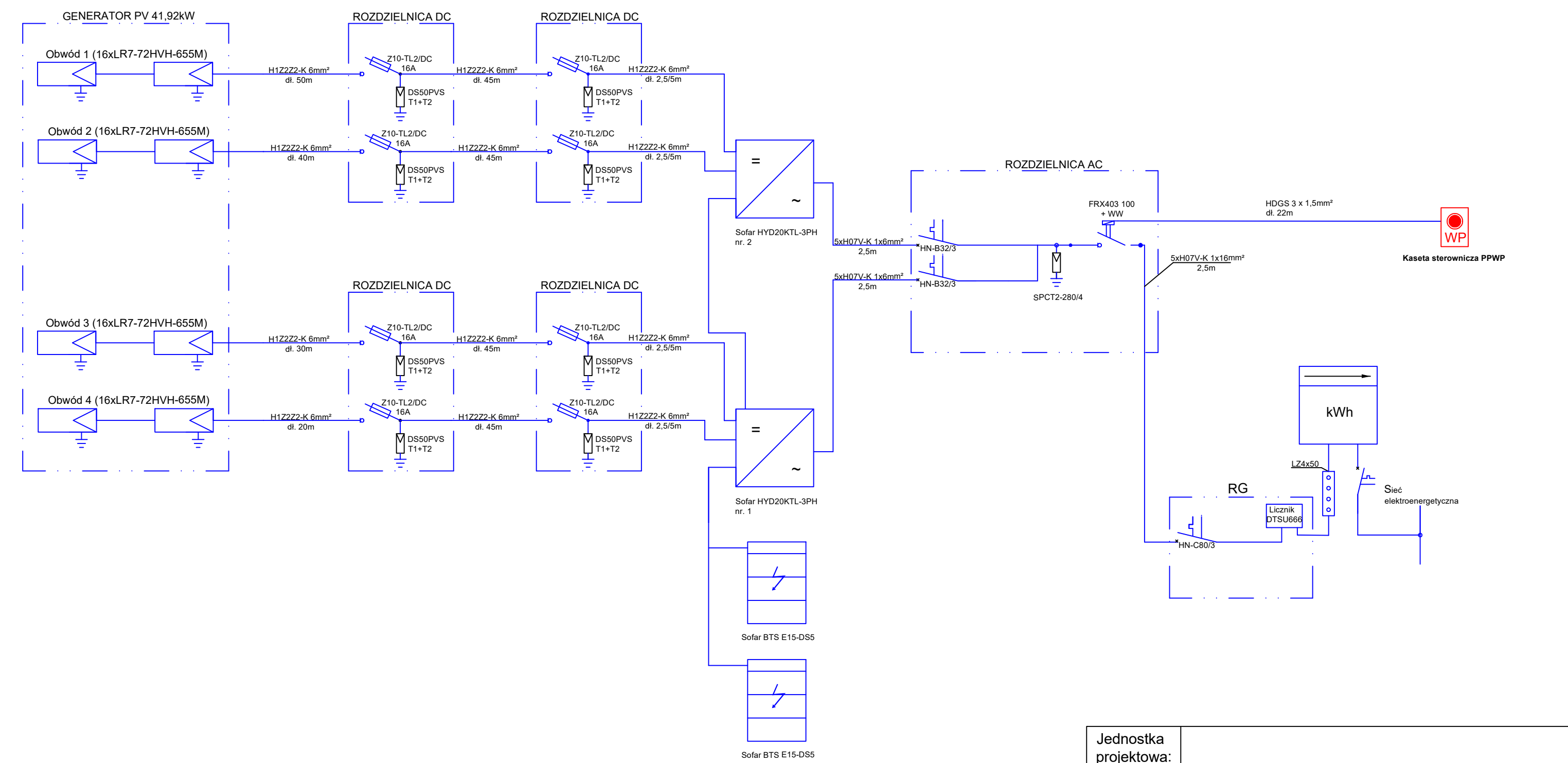
Karta katalogowa falownika

Karta Katalogowa magazynu energii

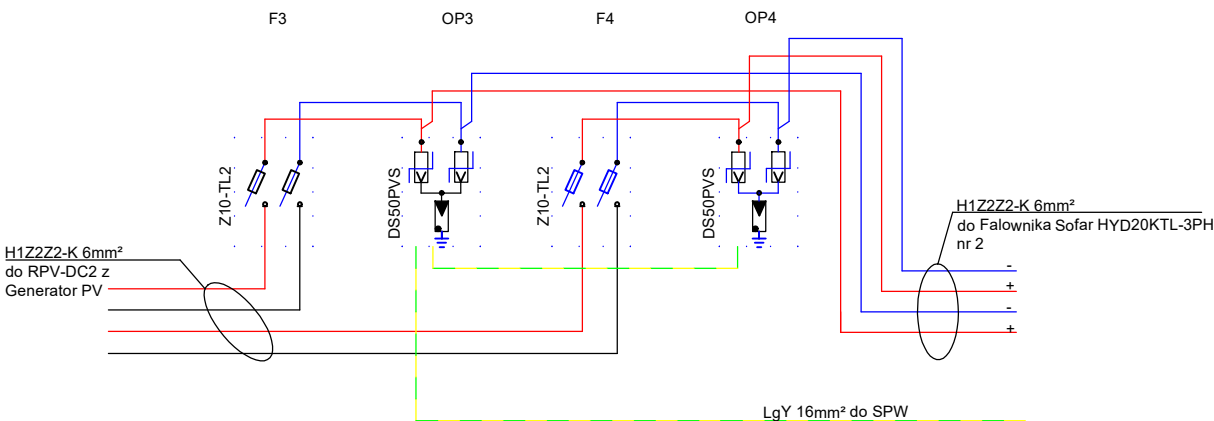
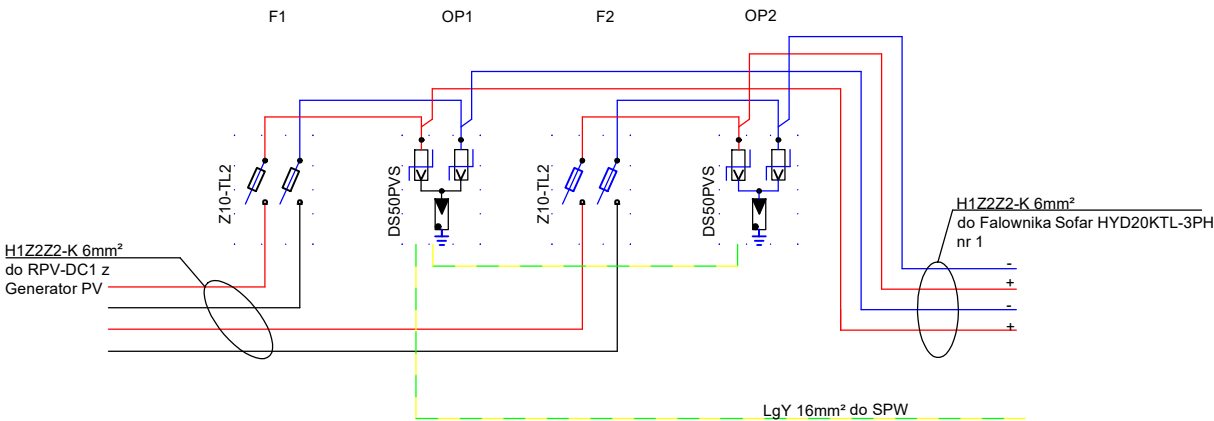
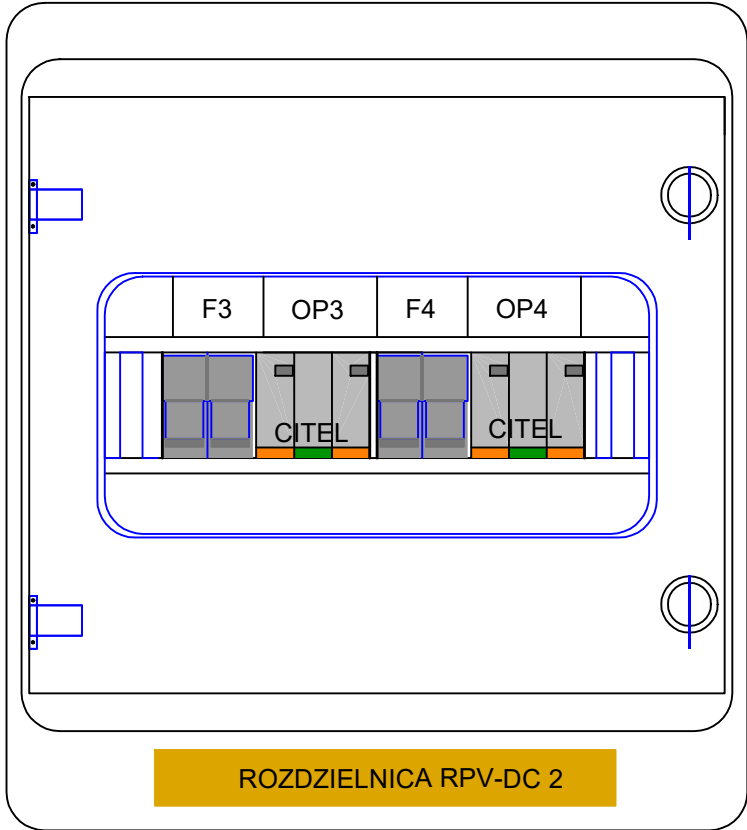
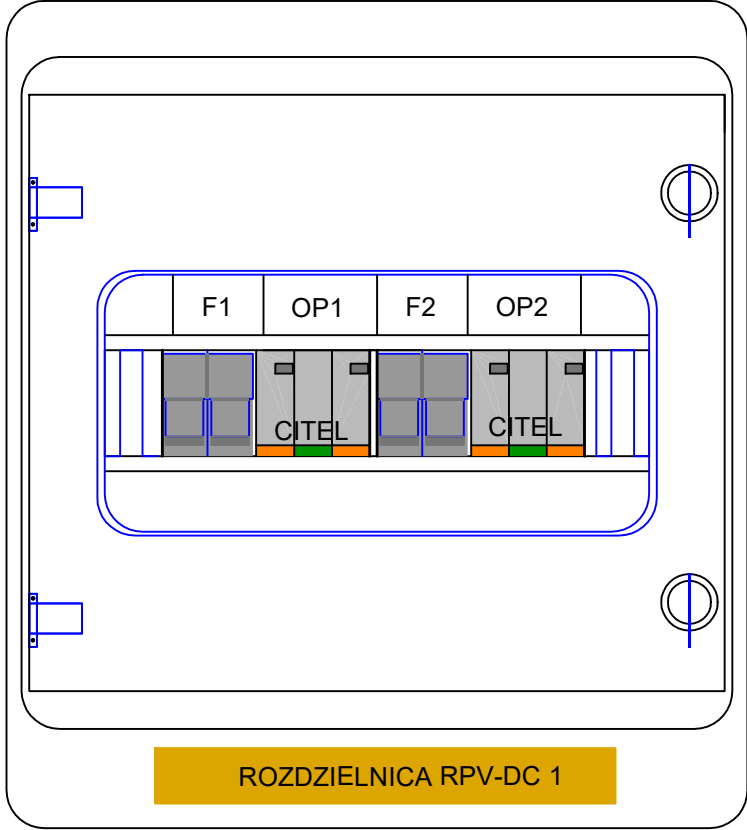


64 moduły fotowoltaiczne 655W
Moc 41,92kW

Jednostka projektowa:		
Inwestor:	GMINA STARY LUBOTYŃ Stary Lubotyń 42 07-303 Stary Lubotyń	Data:
Obiekt:	Gniazdowo 41A, 07-303 Gniazdowo działka nr. 261/1	Skala:
Tytuł rysunku:	Szkie sytuacyjny rozmieszczenia elementów instalacji PV	Rys nr: 1
Projektował Opracował	Podpis	

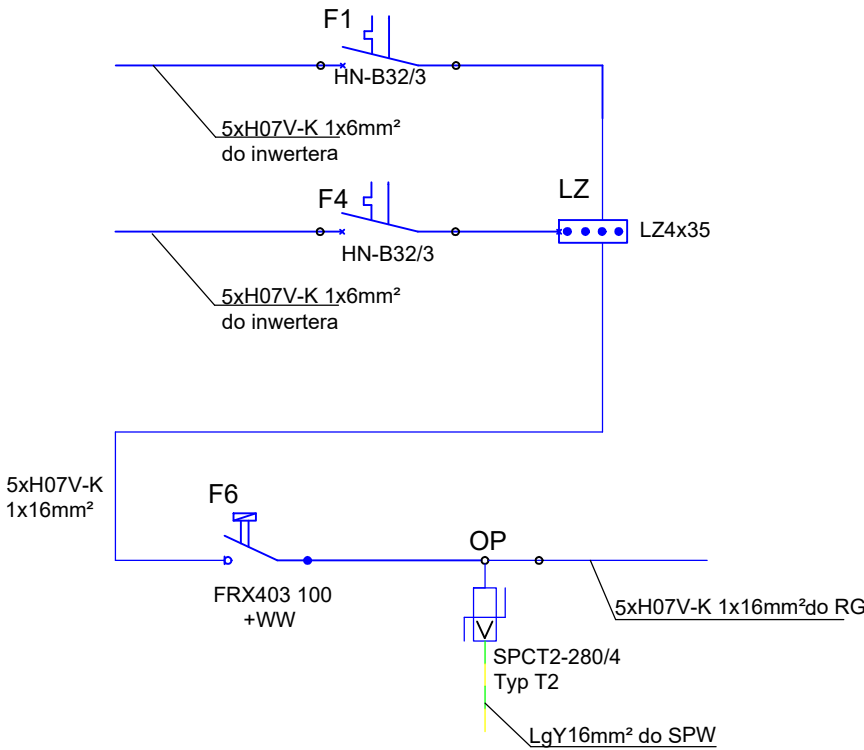
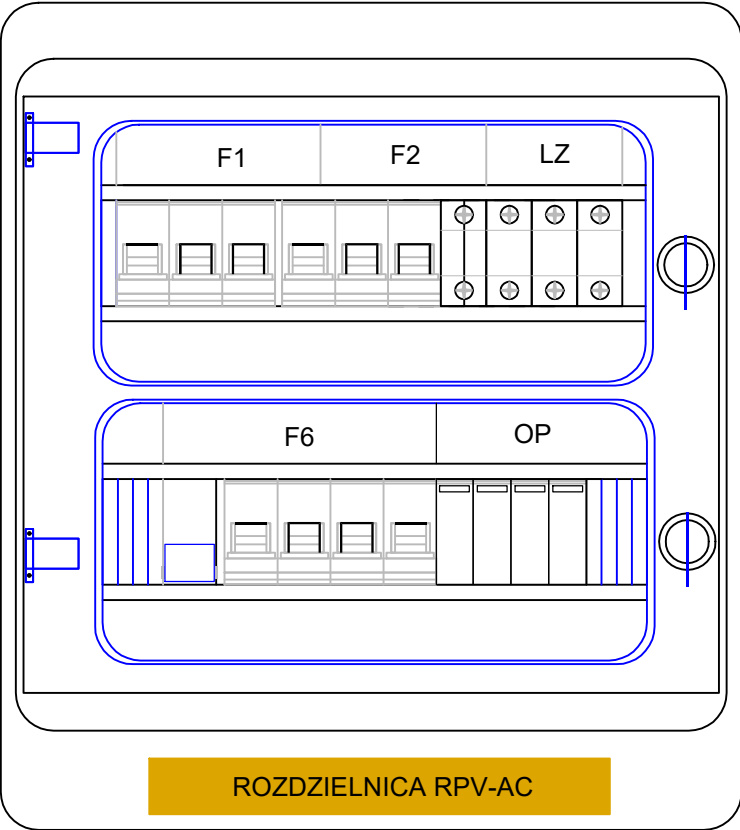


Jednostka projektowa:			
Inwestor:	GMINA STARY LUBOTYŃ Stary Lubotyń 42 07-303 Stary Lubotyń		Data:
Obiekt:	Gniazdowo 41A, 07-303 Gniazdowo działka nr. 261/1		Skala:
Tytuł rysunku:	Elektryczny schemat połączeń mikroinstalacji		Rys nr: 2
Projektował			Podpis
Opracował			



Zestawienie urządzeń			
L.p.	Nazwa	Typ	Ilość
1.	Rozdzielnica hermetyczna	RH-36/3	2szt.
2.	Podstawa bezpiecznikowa	Z10-TL2	4szt.
3.	Ogranicznik przepięć	DS50PVS	4szt.

Jednostka projektowa:		
Inwestor:	GMINA STARY LUBOTYŃ Stary Lubotyń 42 07-303 Stary Lubotyń	Data:
Obiekt:	Gniazdowo 41A, 07-303 Gniazdowo działka nr. 261/1	Skala:
Tytuł rysunku:	Widok i schemat rozdzielnicy DC	Rys nr: 3
Projektował	Podpis	
Opracował		



Uwaga:
Rozdzielnicę zastosować typu RH-36/3.

Zestawienie urządzeń			
L.p.	Nazwa	Typ	Ilość
1.	Wyłącznik nadmiarowo-prądowy	HN-B32/3	2szt.
1.	Listwa zaciskowa	LZ4x35	1szt.
2.	Rozłącznik izolacyjny	FRX403 100 +WW	1szt.
3.	Ogranicznik przepięć	SPCT2-280/4 Typ T2	1szt.

Jednostka projektowa:		
Inwestor:	GMINA STARY LUBOTYŃ Stary Lubotyń 42 07-303 Stary Lubotyń	Data:
Obiekt:	Gniazdowo 41A, 07-303 Gniazdowo działka nr. 261/1	Skala:
Tytuł rysunku:	Widok i schemat rozdzielnicy AC	Rys nr: 4
Projektował Opracował	Podpis	

Hi-MO X10 Scientist

LR7-72HVVH 640~670M

- Odpowiedni dla rynku dystrybucji
- Najwyższa wydajność przy najlepszym zużyciu energii wydajność generacji
- Technologia płytek TaiRay i BC zwiększa niezawodność produktu
- Inteligentna produkcja i standardy cyklu życia produktu LONGi zapewniają wyjątkową jakość produktu

15

15-letnia gwarancja na materiały i obróbkę

30

30-letnia gwarancja na dodatkową liniową moc wyjściową

Kompletny system
i certyfikaty produktów

IEC 61215, IEC 61730

ISO9001:2015: System Zarządzania Jakością ISO

ISO14001: 2015: System Zarządzania Środowiskiem ISO

ISO45001: 2018: Bezpieczeństwo i higiena pracy

IEC62941: Wytyczne dotyczące kwalifikacji projektu modułu i zatwierdzenia typu

LONGi



24,8%

MAKS. WYDAJNOŚĆ
MODUŁU

0~3%

TOLERANCJA
MOCY

<1%

PIERWSZY ROK
DEGRADACJA MOCY

0,35%

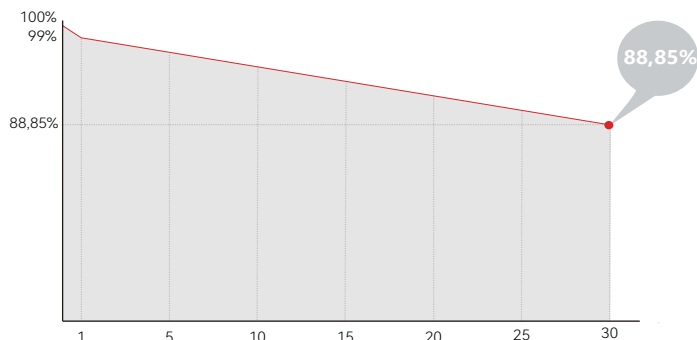
ROK 2-30
DEGRADACJA MOCY

Komórka BC

DOLNA OPERACYJNA
TEMPERATURA

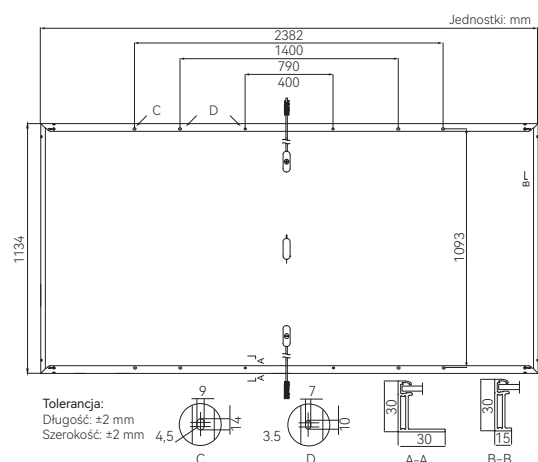
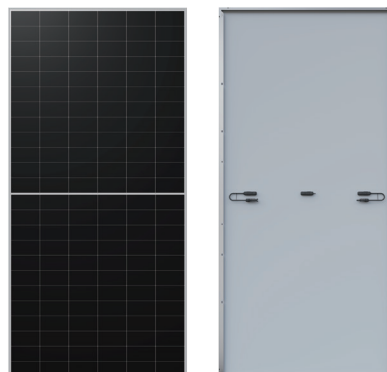
Dodatkowa wartość

30-letnia gwarancja na moc



Parametry mechaniczne

Orientacja ogniwa	144 (6×24)
Skrzynka przyłączeniowa	IP68
Kabel wyjściowy	4 mm ² , +400, -200 mm / ±1400 mm długość można dopasować
Szkło	Pojedyncze szkło, powlekane szkło hartowane 3,2 mm
Rama	anodowana rama ze stopu aluminium
Waga	28,5 kg
Wymiary	2382 × 1134 × 30 mm
Opakowanie	36 sztuk na palecie / 144 sztuki na 20'GP / 720 sztuk na 40'HC



Charakterystyka elektryczna

STC : AM1,5 1000 W/m² 25°C

NOCT : AM1,5 800 W/m² 20°C 1m/s

Niepewność testu dla Pmax: ±3%

Typ modułu	LR7-72HVH-640M		LR7-72HVH-645M		LR7-72HVH-650M		LR7-72HVH-655M		LR7-72HVH-660M		LR7-72HVH-665M		LR7-72HVH-670M	
Warunki testowe	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maksymalna moc nominalna (Pmax/W)	640	487	645	491	650	495	655	499	660	502	665	506	670	510
Napięcie w obwodzie otwartym (Voc/V)	53,70	51,04	53,80	51,13	53,90	51,23	54,00	51,32	54,10	51,42	54,20	51,51	54,30	51,61
Prąd zwarcowy (Isc/A)	15,13	12,15	15,21	12,22	15,29	12,28	15,37	12,34	15,45	12,41	15,52	12,47	15,60	12,53
Optymalne robocze napięcie prądu (Vmp/V)	44,36	42,15	44,46	42,25	44,56	42,35	44,66	42,44	44,76	42,54	44,86	42,63	44,96	42,73
Optymalne robocze natężenie prądu (Imp/A)	14,43	11,56	14,51	11,63	14,59	11,69	14,67	11,76	14,75	11,82	14,83	11,88	14,91	11,94
Wydajność modułu (%)	23,7		23,9		24,1		24,2		24,4		24,6		24,8	

Parametry robocze

Temperatura robocza:	-40°C~+85°C
Tolerancja mocy wyjściowej:	0%~3%
Maksymalne napięcie systemu	DC1500V (IEC)
Maksymalny bezpiecznik szeregowy	25A
Nominalna temperatura robocza ogniwa:	45°C ±2°C
Klasa ochrony:	Klasa II
Klasyfikacja ogniwa	IEC Klasa C

Obciążenie mechaniczne

Maksymalne obciążenie statyczne strony przedniej	5400 Pa
Maksymalne obciążenie statyczne strony tylnej	2400 Pa
Test gradu:	grad 25 mm z prędkością 23 m/s

Charakterystyka temperaturowa (WS)

Współczynnik temperaturowy Isc	+0,050%/°C
Współczynnik temperaturowy Voc	-0,200%/°C
Współczynnik temperaturowy Pmax	-0,260%/°C

HYD 5-20KTL-3PH

5 / 6 / 8 / 10 / 15 / 20 kW

TRÓJFAZOWY HYBRYDOWY FALOWNIK PV



Zalety produktu

- Różne tryby pracy dla optymalnej wydajności.
- W trybie poza siecią wyjście może być podłączone do niezrównoważonego obciążenia, obsługiwane jest trójfazowe oddzielne wyjście.
- Aż do 2 MPPT, co pozwala na elastyczną konfigurację.
- Duża ilość systemów równoległych, bardziej elastyczne rozwiązania systemowe.
- Maksymalnie dwa wejścia na akumulatory.
- W pełni cyfrowe sterowanie, umożliwiające większą dokładność kontroli.



Model	HYD 5KTL-3PH	HYD 6KTL-3PH	HYD 8KTL-3PH	HYD 10KTL-3PH	HYD 10KTL-3PH-A	HYD 15KTL-3PH	HYD 20KTL-3PH
Wejście PV							
Zalecana maks. moc PV	7500Wp	9000Wp	12000Wp	15000Wp	15000Wp	225000Wp	30000Wp
Maks. napięcie wejściowe	1000 Vd.c.						
Napięcie rozruchowe	200 Vd.c.						
Znamionowe napięcie wejściowe	600 Vd.c.						
Zakres napięcia MPPT	180-960 Vd.c.						
Liczba MPPT	2						
Maks. Liczba ciągów wejściowych na MPPT	1/1			2/2			
Maks. prąd wejściowy na MPPT [1]	16 / 16A			32 / 32A			
Maks. prąd zwarcia na MPPT[2]	22.5 / 22.5A			45 / 45A			
Wyjście AC (sieć)							
Znamionowa moc wyjściowa	5 kW	6 kW	8 kW	10 kW	10 kW	15 kW	20 kW
Znamionowy prąd wyjściowy	7,6/7,2/6,9 A	9,1/8,7/8,3 A	12,1/11,6/11,1 A	15,2/14,5/13,9 A	15,2/14,5/13,9 A	22,7/21,7/20,8 A	30,3/29,0/27,8 A
Znamionowe napięcie wyjściowe	3N--+PE,380/400/415 Va.c.						
Znamionowa częstotliwość wyjściowa	50/60 Hz						
Maks. Moc pozorna	5.5 kW	6.6 kW	8.8 kW	11 kW	10 kW	16.5 kW	22 kW
Maks. Prąd wyjściowy	8,3/8,0/7,6 A	10,0/9,6/9,2 A	13,3/12,8/12,2 A	16,7/15,9/15,3 A	15,2/14,5/13,9 A	25,0/23,9/22,9 A	33,3/31,9/30,6 A
THDi	<3%						
Zakres współczynnika mocy	0,8 opóźnienie-0,8 prowadzenie						
Akumulator							
Typ akumulatora [3]	akumulator litowo-jonowy & Akumulator ołowiowy						
Zakres napięcia	180-800 Vd.c.						
Liczba wejść akumulatorowych	1			2			
Maks. Moc ładowania	5 kW	6 kW	8 kW	10 kW	10 kW	15 kW	20 kW
Maks. Moc rozładowania	5 kW	6 kW	8 kW	10 kW	10 kW	15 kW	20 kW
Maks. Prąd ładowania	25 A	25 A	25 A	25/25 A	25/25 A	25/25 A	25/25 A
Maks. Prąd rozładowania	25 A	25 A	25 A	25/25 A	25/25 A	25/25 A	25/25 A
komunikacji BMS	CAN/RS485						
Wyjście AC (zapasowe)							
Znamionowa moc wyjściowa	5 kW	6 kW	8 kW	10 kW	10 kW	15 kW	20 kW
Znamionowy prąd wyjściowy	7,6/7,2/6,9 A	9,1/8,7/8,3 A	12,1/11,6/11,1 A	15,2/14,5/13,9 A	15,2/14,5/13,9 A	22,7/21,7/20,8 A	30,3/29,0/27,8 A
Znamionowe napięcie wyjściowe	3N--+PE,380/400/415 Va.c.						
Znamionowa częstotliwość wyjściowa	50/60 Hz						
Znamionowa moc pozorna	5 kVA	6 kVA	8 kVA	10 kVA	10 kVA	15 kVA	20 kVA
Maks. Moc pozorna	5.5 kVA	6.6 kVA	8.8 kVA	11 kVA	11 kVA	16.5 kVA	22 kVA
Szczytowa wyjściowa moc pozorna	7500VA, 60s	9000VA, 60s	12000VA, 60s	15000VA, 60s	15000VA, 60s	22500VA, 60s	26000VA, 60s
Maks. Prąd wyjściowy	8,3/8,0/7,6 A	10,0/9,6/9,2 A	13,3/12,8/12,2 A	16,7/15,9/15,3 A	16,7/15,9/15,3 A	25,0/23,9/22,9 A	33,3/31,9/30,6 A
THDv(@ obciążenie liniowe)	<3%						
Czas przełączania	Domyślnie 10 ms						
Sprawność							
Maks. Sprawność MPPT	99,9%						
Maks. Sprawność	98,0%	98,0%	98,0%	98,2%	98,2%	98,2%	98,2%
Sprawność europejska	97,5%	97,5%	97,5%	97,7%	97,7%	97,7%	97,7%
Maks. Wydajność ładowania/rozładowania [4]	97,6%	97,6%	97,6%	97,8%	97,8%	97,8%	97,8%
Ochrona							
Przełącznik DC	Tak						
Zabezpieczenie przed odwrotnym podłączeniem PV	Tak						
Zabezpieczenie przed odwrotnym podłączeniem akumulatora	Tak						
Zabezpieczenie przed zwarciem na wyjściu	Tak						
Zabezpieczenie nadprądowe wyjścia	Tak						
Ochrona przed przepięciem na wyjściu	Tak						
Wykrywanie impedancji izolacji	Tak						
Wykrywanie prądu szczytkowego	Tak						
Ochrona przeciwwyspowa	Tak						
Ochrona przeciwprzepięciowa	PV: typ II, AC: typ II						
Parametry ogólne							
Zakres temperatury pracy	od -30°C do +60°C (obniżenie wartości znamionowej powyżej +45°C)						
Zakres wilgotności względnej	5%-95%						
Maks. Wysokość pracy	4000m (obniżenie wartości znamionowych powyżej 2000 m)						
Zużycie własne w trybie czuwania [5]	<25W						
Topologia falownika	Brak izolacji						
Metoda instalacji	Montaż naścienny						
Stopień ochrony IP	IP65						
Wymiary(W*H*D)	587*515*261 mm						
Tryb chłodzenia	Naturalne			Wymuszony przepływ powietrza			
Ciężar	32kg			39.5kg			
Komunikacja	RS485/CAN/Wi-Fi,Opcja: 4G/LAN						
Wyświetlacz	LCD & +APP						

[1] Maksymalny prąd wejściowy PV. Prąd wejściowy może ulec zmianie (12,5 A do 16 A; 25 A do 32 A), należy zapoznać się z etykietą na korpusie. [2] PV Max. Isc może ulec zmianie (od 15A do 22,5A; od 30A do 45A), patrz etykieta na obudowie. [3] Należy zapoznać się z dokumentem „SOFAR inverter Model compatible battery list”. [4] Batterij-AC maximale eciëntie bij lāden en ontlāden van de batterij. [5] Straty energii w trybie czuwania przy znamionowym napięciu wyjściowym.

*Wszelkie dane techniczne mogą ulec zmianie bez powiadomienia.

BTS E5~E20-DS5

5 / 10 / 15 / 20 kWh

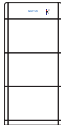
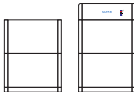
INTELIĞENTNE MAGAZYNOWANIE ENERGII



Zalety produktu

- Modułowa i zintegrowana konstrukcja ułatwiająca transport i instalację
- Maksymalna energia akumulatora dzięki optymalizacji
- Możliwość elastycznego rozszerzenia pojemności akumulatorów
- Niezwykle niskie zużycie baterii w trybie uśpienia
- Przyjazne dla użytkownika sterowanie za pomocą jednego przycisku
- Magazyn energii specjalnie dla inwerterów typu ME/HYD 5K-20KTL-3PH



Karta katalogowa		BTS E5-DS5	BTS E10-DS5	BTS E15-DS5	BTS E20-DS5
Parametry systemu					
System					
Typ akumulatora	LFP				
Jednostka rozdzielająca akumulatora	BTS 5K-BDU				
Liczba jednostek rozdzielających akumulatorów	1				
Moduł akumulatora	BTS 5K				
Liczba modułów akumulatora	1	2	3	4	
Energia całkowita akumulatora1	5,12kWh	10,24kWh	15,36kWh	20,48kWh	
Energia użytkowa2	4,75kWh	9,5kWh	14,25kWh	19kWh	
Pojemność znamionowa	100Ah	200Ah	300Ah	400Ah	
Moc znamionowa	2,5kW	5kW	7,5kW	10kW	
Napięcie znamionowe	400V				
Zakres napięcia przy pełnym obciążeniu	350-435V				
Natężenie znamionowe ładowania/rozładowania	7A	14A	21A	28A	
Stopień ochrony	IP65				
Zakres temperatury otoczenia3	ładowanie: 0°C - +50°C / Rozładowanie: -10°C - +50°C				
Dopuszczalny zakres wilgotności względnej	5-95%				
Maks. wysokość pracy4	4000 m				
Waga	59 kg	110 kg	161 kg	212 kg	
Wymiary (szer.*wys.* gł.)	708*680*170mm	708*1100*170mm	708*1520*170mm	708*900*170mm + 708*1100*170mm	
Montaż	Stojak podłogowy				
Chłodzenie	Naturalne				
Wyświetlacz	Wskaźniki LED				
Komunikacja	CAN				
Kompatybilne inwertery	Proszę zapoznać się z listą konfiguracji BTS E5-20-DS5				
Moduł akumulatora					
Model	BTS 5K				
Energia całkowita modułu1	5,12kWh				
Moc znamionowa	2500W				
Wymiary	708*420*170mm				
Waga	50 kg				
Jednostka rozdzielająca akumulatora					
Model	BTS 5K-BDU				
Maks. natężenie ładowania/rozładowania	35A				
Wymiary (szer.*wys.* gł.)	708*200*170mm				
Waga	7,5 kg				
Standard					
Certyfikaty	UN38.3, IEC62619, IEC62040-1, SAA, etc.				

¹ Warunki testowe: 0,2C ładowania/rozładowania przy 25°C, 100% DoD.

² Na podstawie ogniw baterii.

³ Patrz krzywa obniżania temperatury.

⁴ Jeśli wysokość wynosi >2000 m, wymagana jest redukcja mocy. Proszę odnieść się do krzywej obniżania.

* Wszystkie dane techniczne mogą ulec zmianie bez powiadomienia.