

## PROJEKT TECHNICZNY ELEKTRYCZNY

NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO	Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy do 367 kWp wraz z infrastrukturą towarzyszącą na terenie oczyszczalni ścieków ul. Czereśniowa 7, Strzelce Opolskie na działce nr ewid. 1028/3
LIKALIZACJA INWESTYCJI:	Obręb: 0082 Strzelce Opolskie Działka nr ewid.: 1028/3, ID: 161105_4.0082.1028/3 m. Strzelce Opolskie, gm. Strzelce Opolskie - Miasto, pow. strzelecki, woj. opolskie
ADRES INWESTYCJI:	Oczyszczalnia Ścieków Strzelce Opolskie ul. Czereśniowa 7, 47-100 Strzelce Opolskie
INWESTOR:	Strzeleckie Wodociągi i Kanalizacja Sp. z o.o. ul. Mickiewicza 10, 47-100 Strzelce Opolskie NIP: 756-10-03-146, REGON: 530997537, KRS:0000131719
BIURO PROJEKTOWE	EKOTOP Roman Sobczyk sp. k. ul. Wawelska 25/1, 64-920 Piła NIP: 7642688639, REGON: 369413006
KATEGORIA PROJEKTU BUDOWLANEGO:	VIII – inne budowle
NR PROJEKTU	PR.02.2024/02

ZESPÓŁ PROJEKTOWY				
Funkcja	Tytuł, imię, nazwisko	Specjalność	Nr upr.	Podpis
PROJEKTANT BRANŻA ELEKTRYCZNA	mgr inż. Tadeusz Piotrowicz	spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych bez ograniczeń	62/91/UW, DOS/IE/506 7/01	TADEUSZ PIOTROWICZ prawniony do kierowania budową i projektowania w specjalności instalacje elektryczne Uprawnienia nr 168/77/Wwm 62/91/UW
SPRAWDZAJĄCY BRANŻA ELEKTRYCZNA	mgr inż. Wieńczysław Maryniak	spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych bez ograniczeń	23/86/UW, DOS/IE/522 7/01	WIEŃCZYŚLAW MARYNIAK mgr inż. elektryk prawniony projektować specjalności instalacji i sieci elektrycznych nr upr. 23/86/UW

Wrocław, luty 2024

## SPIS TREŚCI

I. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW.....	4
II. OPIS OGÓLNY .....	7
1. PODSTAWA OPRACOWANIA .....	7
2. PRZEDMIOT INWESTYCJI .....	8
2.1. Zakres opracowania.....	8
2.2. Parametry podstawowe .....	9
3. LOKALIZACJA.....	9
3.1. Wykaz działek pod inwestycję .....	9
3.2. Opis terenu inwestycji .....	9
4. WARUNKI OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ OBIEKTU .....	10
III. OPIS ROZWIĄZAŃ .....	10
1. PODSTAWOWE URZĄDZENIA .....	10
1.1. Moduły fotowoltaiczne.....	10
1.2. Inwertery fotowoltaiczne .....	11
1.3. Optymalizatory mocy .....	12
1.4. Konstrukcje wsporcze .....	13
1.5. Rozdzielnice pośrednie RP1-RP3 .....	14
1.6. Rozdzielnica DC .....	14
1.7. Rozdzielnica główna RGPV .....	15
1.8. Uziemienie i połączenia wyrównawcze.....	15
1.9. Okablowanie DC i AC.....	16
1.10. Układanie kabli.....	17
1.11. Monitoring pracy falowników.....	19
1.12. Ogranicznik wypływu energii.....	20
2. SIECI I INSTALACJE TELETECHNICZNE .....	20
3. ZABEZPIECZENIA .....	20
3.1. Ochrona przeciążeniowa i zwarciova.....	20
3.2. Ochrona przeciwporażeniowa .....	21
3.3. Ochrona przeciwprzepięciowa.....	22
3.4. Ochrona odgromowa i uziemienie ochronne .....	23
3.5. Ochrona przeciwpożarowa PPOŻ .....	23
4. UKŁAD POMIAROWO - ROZLICZENIOWY ENERGII ELEKTRYCZNEJ .....	24
6. UWAGI KOŃCOWE.....	26
IV. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW.....	28
V. CZĘŚĆ RYSUNKOWA.....	30



Nr projektu: PR.02.2024/02	Stadium <b>PE</b>
	Wersja 1

### WYKAZ RYSUNKÓW

Rysunek 1 E1 – Projekt zagospodarowania terenu z połączeniami DC modułów .....	31
Rysunek 2 E2 – Schemat ideowy instalacji PV .....	312
Rysunek 3 E3 – Schemat ideowy połączeń DC .....	313
Rysunek 4 E4 – Schemat ideowy zasilania instalacji PV .....	314
Rysunek 5 E5 – Widok i schemat rozdzielnic RP1-RP3 .....	315
Rysunek 6 E6 – Widok rozdzielnic RGPV .....	316
Rysunek 7 E7 – Schemat układu monitoringu falowników .....	317
Rysunek 8 E8 – Sposób układania przewodów nN .....	318

Nr projektu: PR.02.2024/02	Stadium <b>PE</b>
	Wersja 1

## I. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW

WYKAZ PROJEKTANTÓW BIORĄCYCH UDZIAŁ W OPRACOWANIU PROJEKTU BUDOWLANEGO i OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW			
Na podstawie art. 34 ust.3d z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo Budowlane (Dz. U. z 2020 poz. 1333 ze zm.) niżej podpisani projektanci i sprawdzający oświadczają, że niniejszy projekt techniczny elektryczny sporządzony został zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej			
Opracowujący poszczególne części projektu budowlanego	Zakres opracowania	Specjalność i nr uprawnień	Podpis
Projektant mgr inż. Tadeusz Piotrowicz	PRZYŁĄCZA I URZĄDZENIA TECHNICZNE ELEKTRYCZNE	bez ograniczeń w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych 62/91/UW, DOŚ/IE/5067/01	 TADEUSZ PIOTROWICZ uprawniony do kierowania budową i projektowania w specjalności instalacje elektryczne Uprawnienia nr 168/77/Wwm 62/91/UW
Sprawdzający mgr inż. Wieńczysław Maryniak		bez ograniczeń w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych 23/86/UW, DOŚ/IE/5227/01	 WIEŃCZYŚLAW MARYNIAK mgr inż. inżynier Uprawnienia nr 168/77/Wwm 23/86/UW

Nr projektu: PR.02.2024/02	Stadium <b>PE</b>
	Wersja 1

Uprawnienia i przynależność do Izby Inżynierów i Architektów Budownictwa



**Zaświadczenie**

o numerze weryfikacyjnym:

**DOŚ-HP2-3HZ-Y55 \***

Pan Tadeusz Piotrowicz o numerze ewidencyjnym DOŚ/IE/5067/01

adres zamieszkania ul. ~~XXXXXXXXXXXX~~

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

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2024-01-01 do 2024-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-12-08 roku przez:

Janusz Szczepański, Przewodniczący Rady Dolnośląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

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

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

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

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

Nr projektu: PR.02.2024/02	Stadium PE
	Wersja 1



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:  
DOŚ-FB3-İK9-MXL \*

Pan Wieńczysław Maryniak o numerze ewidencyjnym DOŚ/IE/5227/01

adres zamieszkania ul. **X XX XX X XXXXX**

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

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2024-01-01 do 2024-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-12-12 roku przez:

Janusz Szczepański, Przewodniczący Rady Dolnośląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

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

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

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

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

Nr projektu: PR.02.2024/02	Stadium PE
	Wersja 1

## II. OPIS OGÓLNY

### 1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę techniczną opracowania stanowią:

- Zlecenie Inwestora,
- Projekt budowlany,
- Mapa do celów projektowych w skali 1:500.
- Decyzja nr 6.2023 o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego nr A.673.1.2023 z dnia 16.05.2023r,
- Warunki przyłączenia nr WP/079231/2023/O03R00 do sieci elektroenergetycznej TAURON Dystrybucja S.A. z dnia 01.09.2023r.
- Wymagane przepisami uzgodnienia i opinie.
- Karty katalogowe i dokumentacja techniczna projektowanych urządzeń.
- Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci TAURON Dystrybucja S.A.,
- Przepisy i wytyczne w zakresie projektowania instalacji elektrycznych.
- Przepisy prawa budowlanego i pokrewne, rozporządzenia wykonawcze, normy budowlane i branżowe oraz dane z literatury fachowej.

Przepisy i normy związane:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2023 r. poz. 682, 553, 967 t.j. z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690)
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia z dnia 25 czerwca 2021. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2021 poz. 1169),
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 25 czerwca 2021 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2021 poz. 1169).
- Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. z 2023 r. poz. 977, 1506, 1597, 1688),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 roku w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. 2010 nr 109 poz. 719),
- PN-HD 60364-7-712:2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7 –712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania
- 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 50618:2015-03 Kable i przewody elektryczne do systemów fotowoltaicznych.
- PN-HD 60364-5-52:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego.
- PN-EN IEC 61730-1:2018-06 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji.

Nr projektu: PR.02.2024/02	Stadium PE
	Wersja 1

- PN-EN IEC 61730-2:2018-06 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 2: Wymagania dotyczące badań.
- PN-HD 60364-4-41:2017 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
- PN-HD 60364-6:2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 6: Sprawdzanie.
- PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Układy uziemiające i przewody ochronnych.
- PN-EN 62305-3:2011 Ochrona odgromowa - Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia.
- PN-HD 60364-4-443:2016-03 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi -- Ochrona przed przejściowymi przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi

## 2. PRZEDMIOT INWESTYCJI

### 2.1. Zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny elektryczny dla instalacji fotowoltaicznej o mocy do 367 kWp wraz z infrastrukturą towarzyszącą na terenie oczyszczalni ścieków ul. Czereśniowa 7, Strzelce Opolskie na działce nr ewid. 1028/3. Funkcją projektowanej inwestycji jest konwersja energii promieniowania słonecznego przy pomocy urządzeń technicznych na energię elektryczną. Wyprodukowana w ten sposób energia elektryczna zostanie dostarczona do sieci elektroenergetycznej Oczyszczalnia Ścieków Strzelce Opolskie. Elektrownia fotowoltaiczna zostanie wyposażona w układ zapobiegający wypływowi energii do sieci energetycznej TAURON. Projekt elektryczny obejmuje:

- Część opisową projektu elektrycznego;
- Część rysunkową projektu elektrycznego.

Opracowanie projektowe obejmuje następujące prace:

- Montaż modułów fotowoltaicznych,
- Montaż i posadowienie konstrukcji wsporczej,
- Montaż inwerterów fotowoltaicznych,
- Montaż wewnętrznego okablowania prądu stałego części PV (DC),
- Montaż wewnętrznego okablowania prądu przemiennego części PV (AC),
- Budowę wewnętrznej linii zasilającej nN do istniejącej stacji kontenerowej,
- Montaż systemu sterowania i nadzoru nad pracą elektrowni fotowoltaicznej,
- Posadowienie rozdzielnic głównej fotowoltaicznej RGPV,
- Montaż układu zapobiegającego wypływowi energii do sieci energetycznej,
- Podłączenie instalacji fotowoltaicznych do systemu elektro-energetycznego inwestora,

Nr projektu: PR.02.2024/02	Stadium <b>PE</b>
	Wersja 1



## 2.2. Parametry podstawowe

W ramach zamierzenia inwestycyjnego zostaną zamontowane urządzenia o następujących parametrach:

- Moduły fotowoltaiczne o mocy 545 Wp w ilości 672 szt. o łącznej mocy 366,24 kWp.
- Konstrukcje montażowe/wsporcze dedykowane pod moduły fotowoltaiczne (tzw. stoły fotowoltaiczne) nachylone pod kątem 25 stopni, o wysokości maksymalnie do 3,5 m, składające się z metalowych pionowych profili nośnych wbijanych do gruntu za pomocą kafara oraz stalowych profili poziomych, do których montowane są poszczególne moduły fotowoltaiczne,
- Inwertery fotowoltaiczne o mocy 120 kW, każdy w ilości 3 szt.,
- Rozdzielnice pośrednie/złącza kablowe AC w ilości 3 szt.,
- Rozdzielniczy głównej elektrycznej elektrowni fotowoltaicznej nN RGPV, wraz z układem zabezpieczeń energetycznych, układu monitoringu produkcji energii, układem sterowania i regulacji pracy elektrowni.
- Wewnętrzne okablowanie elektroenergetyczne nN – trasy kablowe pomiędzy rozdzielnicami nN, a rozdzielnicami nN zakładu,
- Układ zapobiegający wypływowi energii do sieci energetycznej w istniejącej stacji kontenerowej.

## 3. LOKALIZACJA

### 3.1. Wykaz działek pod inwestycję

**Tabela 1 Wykaz działek przeznaczonych pod inwestycję PV**

Nr ewidencyjny działki	Obręb	Identyfikator działki	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	Struktura własności
1028/3	0082_Strzelce Opolskie	161105_4.0082.1028/3	50315	inwestor

### 3.2. Opis terenu inwestycji

Pod budowę elektrowni fotowoltaicznej przeznaczono część działki nr. ewid. 1028/3 obręb 0082\_Strzelce Opolskie, gm. Strzelce Opolskie, pow. strzelecki, woj. opolskie. Teren działki jest własnością inwestora tj. Strzeleckie Wodociągi i Kanalizacja Sp. z o.o. ul. Mickiewicza 10, 47-100 Strzelce Opolskie. Na terenie przeznaczonym pod zabudowę nie znajdują się żadne obiekty budowlane. W jego najbliższym sąsiedztwie obszaru inwestycji znajduje się zabudowania techniczna oczyszczalni ścieków, drogi wewnętrzne, sieci uzbrojenia terenu w tym: sieć energetyczna nN, sieć wodociągowa, kanalizacja, przewody ciepłownicze it. Obszar działki wyznaczony pod zabudowę modułami fotowoltaicznymi jest wolny od zabudowy oraz sieci uzbrojenia terenu.

Działka, na której zlokalizowana będzie inwestycja jest zagospodarowana i ogrodzona. Działka posiada dostęp do drogi publicznej (tj. drogi gruntowej na działce nr 299/6, ul. Czereśniowa) poprzez istniejącą drogę wewnętrzną zakładu.

Nr projektu: PR.02.2024/02	Stadium PE
	Wersja 1

Na działce przeznaczonej pod inwestycję został wydzielony obszar przeznaczony pod zabudowę zgodnie z wydaną decyzją o lokalizacji inwestycji celu publicznego. Na terenie zakładu znajdują się stacja transformatorowo-rozdzielcza nr OPW55623 do której zaplanowano podłączenie projektowanej elektrowni fotowoltaicznej. Istniejąca stacja transformatorowa zostanie wyposażona w wyłącznik główny, układ zapobiegający wypływowi energii do sieci, układ sterowania i kontroli dla OSD.

#### 4. WARUNKI OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ OBIEKTU

Zgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” – wyłącznik przeciwpożarowy ma odcinać dopływ energii elektrycznej do wszystkich odbiorników z wyłączeniem obwodów zasilających instalacje i urządzenia, których funkcjonowanie jest niezbędne podczas pożaru. Projektowana rozdzielnica główna instalacji fotowoltaicznej RGPV zostanie wyposażona w przeciwpożarowy wyłącznik prądu (PWP) wyzwalany z przycisku zlokalizowanego na obudowie rozdzielnicy. Naciśnięcie przycisku spowoduje wyzwolenie wyłącznika nN i odcięcie zasilania w instalacji fotowoltaicznej. Brak napięcia od strony sieci zasilającej nN spowoduje wyłączenie falowniki fotowoltaicznego (zadziałanie zabezpieczenia przeciw pracy wyspowej) oraz obniżenia napięcia na przewodach solarnych do napięcia bezpiecznego (max. 19V DC). Dodatkowym zabezpieczeniem instalacji fotowoltaicznej będzie wyłącznik główny w stacji kontenerowej nr 55263 pełniący rolę przeciwpożarowego wyłącznika prądu dla instalacji fotowoltaicznej. Odcinający zasilania NN wyłącznikiem spowoduje odcięcie jedynie zasilania falowników fotowoltaicznych bez konieczności odcinania całego obiektu od zasilania.

Lokalizację przycisków i wyłącznika należy oznakować zgodnie z normą PN. Przewody do przycisków wyłączenia pożarowego należy wykonać z zastosowaniem przewodów niepalnych typu NHXH2x1,5 FE180 PH90/E90 łącznie z systemami ich mocowania.

### III. OPIS ROZWIĄZAŃ

#### 1. PODSTAWOWE URZĄDZENIA

##### 1.1. Moduły fotowoltaiczne

W instalacji fotowoltaicznej należy zamontować 672 szt. modułów fotowoltaicznych model Risen Energy RSM110-8-545BMDG Bifacial o mocy 545 Wp. Połączenie pomiędzy pierwszy a ostatnim optymalizatorem mocy należy wykonać za pomocą specjalistycznych przewodów solarnych o przekroju min. 4 mm<sup>2</sup>. Do połączeń przewodów solarnych należy zastosować dedykowane złącza do przewodów fotowoltaicznych typu MC-4. Najważniejsze parametry elektryczne zaprojektowanych modułów zamieszczono w tabeli poniżej. Moduły fotowoltaiczne będą zamontowane w pozycji horyzontalnej (poziomo) na konstrukcji gruntowej przystosowanej do montażu modułów bifacial. Zastosowane moduły posiadają powłokę antyrefleksyjną, która zmniejsza współczynnik odbicia światła od ich powierzchni, jednocześnie zwiększając absorpcję promieniowania słonecznego i poprawiając parametry pracy modułów. Zastosowane moduły słoneczne muszą posiadać solidną i trwałą konstrukcję oraz wysoką odporność na obciążenia śniegiem i wiatrem. Moduły muszą posiadać certyfikacje zgodnie z CE, TUV, MCS, IEC 61215 i IEC61730.

Nr projektu: PR.02.2024/02	Stadium <b>PE</b>
	Wersja 1

**Tabela 2 Podstawowe parametry wybranych modułów fotowoltaicznych**

Parametry elektryczne	
STC Moc $P_{mpp}$ (W)	545
Napięcie jałowe $V_{oc}$ (V)	38,1
Prąd zwarcia $I_{sc}$ (A)	18,18
Max. napięcie zasilania $V_{tt}$ (V)	31,76
Max. prąd $I_{tt}$ (A)	17,17
Sprawność panel [%]	20,9
Tolerancja mocy [%]	0~+5
Maksymalne napięcie systemu $V_{max}$ (V)	1500
Współczynniki temperatury	
Współczynnik temperaturowy $I_{sc}$	0,04% /° C
Współczynnik temperaturowy $V_{oc}$	-0,25% /° C
Współczynnik temperaturowy $P_{mp}$	-0,34% /° C
Parametry mechaniczne	
Wymiar modułu WxSxG (mm)	2384x1096x30
Waga (kg)	33

## 1.2. Inwertery fotowoltaiczne

W elektrowni fotowoltaicznej zostaną zamontowane falowniki fotowoltaiczne SolarEdge SE 100K SET o mocy 100 kW. Inwertery umożliwiają przetworzenie prądu stałego DC wytwarzanego przez moduły fotowoltaiczne na prąd przemienny o parametrach dostosowanych do sieci energetycznej. Inwerter będzie umieszczony w pomieszczeniu rozdzielni głównej budynku i połączony z rozdzielnicą pośrednią AC, a następnie rozdzielnicą główną RGPV za pomocą kabli układanych rurze DVK w ziemi. Falowniki są wyposażone w obudowę (IP65). Dopuszcza się zastosowanie falowników o parametrach zbliżonych lub lepszych do wymienionych w tabeli. Parametry wyprodukowanej energii po stronie prądu przemiennego (AC) inwertera muszą być zgodne z parametrami jakościowymi zawartymi w IRiESD Operatora Systemu Dystrybucyjnego.

**Tabela 3 Podstawowe parametry falownika**

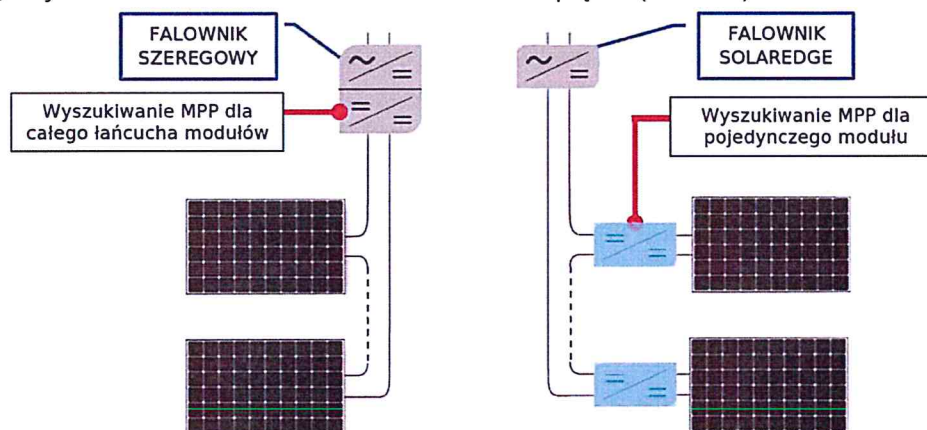
Parametry/Model	SolarEdge SE 100K SET
Wejście DC	
Moc maksymalna DC	175000 W
Napięcie maksymalne	1000 V
Zakres napięcia DC	680-1000 V
Maksymalny prąd wejściowy	3x48,25 A
Liczba MPPT tracker/przyłącza DC	nd
Wyjście AC	
Moc pozorna maksymalna AC	100 000 VA
Moc nominalna AC	100 000 W
Maksymalny prąd wyjściowy	145 A
Zakres napięcia nominalnego	3/N/PE; 230V/400 V

Nr projektu: PR.02.2024/02	Stadium PE
	Wersja 1

Zakres częstotliwości nominalnej	50 Hz
Współczynnik zniekształceń	< 2 %
<b>Sprawność</b>	
Maksymalna sprawność	98,3 %
Euro ETA	98,0 %
Max. sprawności MPPT	nd
<b>Zabezpieczenia</b>	
Rozłącznik DC 3x48,25A	
Pomiar rezystancji izolacji DC, SafeDC, wykrywanie łuków DC	
Komunikacja: RS485, Ethernet	
<b>Inne</b>	
Zakres temperatur pracy	-40°C do 60°C
Pobór mocy: noc	<12 W
Rejestrator danych i serwer web	zintegrowany
Wymiary (wys. x szer. x głęb.)	558 x 328 x 273 oraz 558 x 328 x 298

### 1.3. Optymalizatory mocy

W projektowanej instalacji fotowoltaicznej przewidziano zainstalowanie optymalizatorów mocy w układzie podwójnym (2 do 1) model SolarEdge S1400. Systemy fotowoltaiczne oparte o optymalizatory mocy pozwalają na wykorzystanie nowatorskiej koncepcji wyszukiwania punktu mocy maksymalnej (MPP) na poziomie pojedynczego modułu fotowoltaicznego. Optymalizatory pracują jak przetwornice DC/DC. W sposób ciągły przekształcają parametry napięcia i natężenia prądu tak, aby do falownika docierała stała wartość napięcia (750Vdc).



Rys. 1 Schemat blokowy koncepcji zastosowania optymalizatorów mocy

Systemy oparte o tradycyjne falowniki szeregowy dostosowują MPP do całego łańcucha modułów, co w praktyce ogranicza uzysk energii. Idea SolarEdge pozwala na zmniejszenie negatywnego wpływu następujących czynników:

- nieliniowa degradacja struktury krystalicznej ogniw PV,
- punktowe i obszarowe zanieczyszczenia,
- cykliczne zacienienie.

Nr projektu: PR.02.2024/02	Stadium <b>PE</b>
	Wersja 1

Dodatkowo optymalizatory mocy automatycznie obniżają napięcie wyjściowe do wartości 1V (na moduł) w czasie, gdy instalacja nie pracuje. Funkcja ta zwiększa bezpieczeństwo użytkowania systemu pod kątem zabezpieczenia PPOŻ. W przypadku zaniku napięcia  
Poniżej zamieszczono specyfikacje techniczną Optymalizatorów S1400 SolarEdge

**Tabela 4 Podstawowe parametry falownika**

Parametry/Model	S1400
<b>Wejście DC</b>	
Moc nominalna wejściowa	1400 W
Napięcie maksymalne wejściowe	125 V
Zakres napięcia MPPT	12,5 - 105 V
Maksymalny prąd wejściowy	20 A
Liczba MPPT tracker / przyłącza DC	1
Maksymalne dopuszczalne napięcie systemu	1000 V
Ilość modułów szeregowo	2
<b>Sprawność</b>	
Maksymalna sprawność	99,5 %
Sprawność ważona	98,6 %
<b>Zabezpieczenia</b>	
Bezpieczne napięcie wyjściowe 1V DC	
Kategoria bezpieczeństwa II	
PPOŻ VDE-AR-E 2100-712:2013-05	
<b>Inne</b>	
Zakres temperatur pracy	-40°C do 85°C
Stopień ochrony	IP68
Przewód wyjściowy	2,2 m
Transmisja danych	po kablu DC
Wymiary (wys. x szer. x głęb.)	129 x 165 x 52 mm

#### 1.4. Konstrukcje wsporcze

Moduły fotowoltaiczne montowane będą na lekkiej konstrukcji wsporczej, stalowej z powłoką magnelis, montowanej w gruncie bez fundamentowania betonowego. Konstrukcja wsporcza składa się z następujących elementów:

- NOGA FUNDAMENT - PROFIL C 100/50/15/2,5 mm blacha magnelis S320 ZM430 lub równoważny materiał,
- KROKIEW - PROFIL C 120/50/15/2,5 mm blacha magnelis S320 ZM430 lub równoważny materiał,
- PŁATEW - PROFIL C 15/60/100/60/15/2,5 mm blacha magnelis S320 ZM310 lub równoważny materiał,
- KĄTOWNIK MONTAZOWY – PROFIL C15/60/100/60/15/2,5 mm blacha magnelis S320 ZM430,
- ELEMENTY ŁACZENIOWE – śruba M12x25 mm A2, nakrętka kołnierzowa M12, podkładki M12,

Nr projektu: PR.02.2024/02	Stadium <b>PE</b>
	Wersja 1

- ELEMENT MOCUJĄCY MODUŁY- klema aluminiowa ze śrubą impulsową M8 A2, nakrętką M8 A2, adapterem mocującym.

Z uwagi na fakt, że na rynku istnieje wielu producentów konstrukcji wsporczych dopuszcza się stosowanie zamiennych rodzajów konstrukcji zgodnie z wybranym typowym rozwiązaniem konkretnego producenta. Konstrukcja wsporcza będzie dedykowana do modułów wykonanych w technologii BIFACIAL.

### 1.5. Rozdzielnice pośrednie RP1-RP3

Pomiędzy falownikami fotowoltaicznymi (F1-F3), a rozdzielnicą główną fotowoltaiczną RGPV, należy zamontować rozdzielnice pośrednie o oznaczeniu RP1...RP3 w obudowie termoutwardzalnej z fundamentem. W każdej rozdzielnicy RP zostaną zamontowane:

- kompletne listwowe rozłączniki bezpiecznikowe NSL-E3 wyposażone we wkładki bezpiecznikowe gG.

- szyny miedziane zbiorcze o prądzie roboczym min. 200A – L1, L2, L3, PEN (układ TNC).

- ograniczniki przepięć DPS AD TYP I+II,

Rozłączniki bezpiecznikowe posłużą do zabezpieczenia linii kablowych nN 0,4kV pomiędzy falownikami, a rozdzielnicą pośrednią oraz pomiędzy rozdzielnicą pośrednią, a rozdzielnicą główną RGPV. Rozłączniki bezpiecznikowe zostaną wyposażone we wkładki bezpiecznikowe z charakterystyką gG i prądzie dobranym do obciążenia poszczególnych obwodów. Dobór wartości zabezpieczeń w tabeli doboru przewodów.

W rozdzielnicach pośrednich zamiast rozłączników listowych można zastosować rozłącznika bezpiecznikowe typu RBK pod warunkiem zachowania odpowiedniej wytrzymałości prądowej obudowy rozłącznika.

### 1.6. Rozdzielnica DC

Pomiędzy falownikiem fotowoltaicznym, a modułami fotowoltaicznymi, należy zamontować rozdzielnicę z zabezpieczeniami DC o oznaczeniu DC1...DC3 w obudowie z tworzywa IP65 natynkowej.

Parametry obudowy DC1...DC3:

- obudowa z tworzywa sztucznego min. 18 modułowa, 1 rzędowa,

- stopień ochrony IP65,

- kolor szary RAL 7035,

- montaż zabezpieczeń na szynę DIN,

- napięcie znamionowe: 1000V DC,

- zakres temperaturowy pracy: -20-70°C,

- prąd znamionowy: DC 20 A.

Rozdzielnica DC1DC3 zostanie zamontowana na konstrukcji wsporczej przy falowniku fotowoltaicznym.

W rozdzielnicy zostaną zamontowane następujące urządzenia:

- ogranicznik przepięć 3P, SPD DC Typ I+II 1000V DC,

- szyny zbiorcze PE lub złącza ZUG dobrane do średnicy przewodów zasilających.

Nr projektu: PR.02.2024/02	Stadium <b>PE</b>
	Wersja 1

### 1.7. Rozdzielnica główna RGPV

W instalacji fotowoltaicznej należy zamontować rozdzielnicę główną RGPV w obudowie z tworzywa termoutwardzalnego produkcji EMITER lub innego producenta o zbliżonych parametrach. Rozdzielnice termoutwardzalne z tworzywa są przystosowane do współpracy z siecią kablową niskiego napięcia 230/400V, wyposażona w wyłącznik mocy oraz rozłączniki bezpiecznikowe dla poszczególnych obwodów falowników fotowoltaicznych.

**Tabela 5 Podstawowe parametry rozdzielnicy RGPV**

Podstawowe wymiary		
1	Długość [mm]	1249
2	Szerokość [mm]	318
3	Wysokość [mm]: bryły głównej z dachem (od pow. gruntu)	1340
4	Masa bez wyposażenia [kg]:	80
5	Powierzchnia zabudowy [m <sup>2</sup> ):	0,4
6	Kubatura zabudowy [m <sup>3</sup> ):	0,53

Posadowienie rozdzielnicy RGPV na podsypce z kruszywa łamanego drobnego o grubości 20 cm. Posadowienie podstawy stacji na głębokości ok. 80 cm. Szczegóły na rysunku B3. Przy posadowieniu rozdzielnicy należy pamiętać o zagęszczeniu podsypki z kruszywa. Dla zapewnienia wymaganego stopnia/wskaźnika zagęszczenia, warstwy poddawane konsolidacji nie powinny przekraczać 10cm. Zagęszczanie materiału zasypowego winno być wykonane równomiernie na całym obwodzie i powierzchni rozdzielnicy. Rozdzielnica RGPV zostanie umieszczona przy konstrukcji wsporczej stołów fotowoltaicznych w rzędzie nr 11.

Rozdzielnica RGPV będzie wyposażona w:

- Wyłącznik mocy NZMN3-A500 630/500A z wysterowaniem na przycisk PPOŻ.
- Rozłączniki bezpiecznikowe RBK 3P 400A z wkładkami gG.
- Szyny zbiorcze typu N i PE.
- Zacisku mocowania kabli.
- Szynę DIN pod zabezpieczenia AC.
- Modem internetowy GSM.
- Przycisk PPOŻ wyzwolenia głównego wyłącznika mocy.

### 1.8. Uziemienie i połączenia wyrównawcze

Rozdzielnicę główną RGPV należy podłączyć do uziemienia otokowego wokół pola modułów fotowoltaicznych. Główna magistrala uziemiająca wewnątrz pomieszczenia składa się z części poziomej wykonanej z płaskownika ocynkowanego Fe/Zn 25x4mm prowadzonego po ścianie.

Do magistrali uziemiającej należy podłączyć następujące elementy instalacji fotowoltaicznej:

- Rozdzielnicę RGPV – szyna PE bednarką Fe/Zn 25x4mm do uziomu otokowego;
- Falownik fotowoltaiczny – obudowa falownika przewodem LgY 25 mm<sup>2</sup> do GSU w RP;
- Ogranicznik przepięć DC i AC – szyny GSU przewodem LgY 25 mm<sup>2</sup> w rozdzielnicy RP;
- Skrajne nogi stołów fotowoltaicznych - bednarką Fe/Zn 25x4mm do głównego uziomu otokowego.

W ramach budowy instalacji fotowoltaicznej nie przewiduje się stosowania instalacji odgromowej. Wszystkie elementy stalowe konstrukcji wsporczej należy połączyć do uziomu otokowego

Nr projektu: PR.02.2024/02	Stadium <b>PE</b>
	Wersja 1

bednarką Fe/Zn 25x4mm lub drutem stalowym/aluminiowym o średnicy min 10 mm. Przebieg ułożenia uziomu otokowego przedstawiono na rysunku E1.

Po połączeniu uziomu z instalacją uziemiającą stacji należy wykonać pomiar rezystancji uziemienia.

### 1.9. Okablowanie DC i AC

**Kabel stałoprądowy DC** będzie prowadzony pod modułami łącząc optymalizatory mocy w szeregi, a następnie grupy optymalizatorów zostaną wprowadzane na poszczególne wejścia falownika. Połączenie pomiędzy poszczególnymi modułami a optymalizatorami mocy w obwodzie zostanie wykonane za pomocą kabla DC dołączonego do skrzynki przyłączeniowej modułu fotowoltaicznego. Połączenie pomiędzy rzędami modułów oraz pomiędzy skrajnymi końcami łańcuchów zostanie wykonane za pomocą dedykowanego przewodu solarnego o przekroju PV1-F min. 4 mm<sup>2</sup>. Kabel stałoprądowy będzie prowadzony wzdłuż konstrukcji wsporczej po profilach stalowych konstrukcji modułów, a następnie w stalowych korytach kablowych typu BAKS 100x50mm do rozdzielnicy DC1-DC3. Kabel DC zostanie przymocowany do konstrukcji modułów za pomocą opasek z tworzywa sztucznego odpornego na promieniowanie UV. Okablowanie DC pomiędzy rzędami modułów fotowoltaicznych będzie prowadzone dodatkowo w rurze karbowanej DVR fi 50mm układanej w ziemi. Zakończenia przewodów zostaną wykonane za pomocą dedykowanych złączek w standardzie MC4. Przewody solarne muszą charakteryzować się następującymi parametrami:

- napięcie znamionowe: min. 1200V DC,
- podwójna izolacja z gumy usieciowanej,
- przewód bezhalogenowy, płomienioodporny,
- żyły: wg PN/EN-60228, miedziane wielodrutowe klasy 5,
- izolacja: guma usieciowana -40/+90°C,
- powłoka: guma usieciowana M21 odporna na UV i warunki atmosferyczne,
- temperatura na powierzchni przewodu: max. 90°C po ułożeniu na stałe, praca dopuszczalna w temp. -40°C do +90°C.

**Tabela 6 Dobór przewodów strony DC**

Lp.	Połączenie		Ilość opt.	Moc [W]	Długość [m]	Rodzaj kabla	Ilość żył	Przekrój [mm <sup>2</sup> ]	Prąd [A]	Napięcie robocze DC [V]	Spadek napięcia [%]
	Falownik	Obwód									
1	F1	F1.1	19	20710,0	130	PV1-F	1	6	17,17	1000	0,64
2		F1.2	19	20710,0	120	PV1-F	1	6	17,17	1000	0,59
3		F1.3	19	20710,0	120	PV1-F	1	6	17,17	1000	0,59
4		F1.4	18	19620,0	90	PV1-F	1	6	17,17	1000	0,44
5		F1.5	19	20710,0	70	PV1-F	1	6	17,17	1000	0,35
6		F1.6	18	19620,0	65	PV1-F	1	6	17,17	1000	0,32
16	F2	F2.1	19	20710,0	130	PV1-F	1	6	17,17	1000	0,64
17		F2.2	19	20710,0	120	PV1-F	1	6	17,17	1000	0,59
18		F2.3	19	20710,0	120	PV1-F	1	6	17,17	1000	0,59
19		F2.4	18	19620,0	90	PV1-F	1	6	17,17	1000	0,44
20		F2.5	19	20710,0	70	PV1-F	1	6	17,17	1000	0,35
21		F2.6	18	19620,0	65	PV1-F	1	6	17,17	1000	0,32
31	F3	F3.1	19	20710,0	130	PV1-F	1	6	17,17	1000	0,64

Nr projektu: PR.02.2024/02	Stadium PE
	Wersja 1



32	F3.2	19	20710,0	120	PV1-F	1	6	17,17	1000	0,59
33	F3.3	19	20710,0	90	PV1-F	1	6	17,17	1000	0,44
34	F3.4	18	19620,0	90	PV1-F	1	6	17,17	1000	0,44
35	F3.5	19	20710,0	95	PV1-F	1	6	17,17	1000	0,47
36	F3.6	18	19620,0	110	PV1-F	1	6	17,17	1000	0,54

**Połączenie zmiennoprądowe AC nN**, pomiędzy inwerterami, a rozdzielnicami pośrednimi zostanie wykonane kablami YKXs 5x70 mm<sup>2</sup> ułożonymi w korytkach kablowych stalowych pod falownikiem. Połączenie pomiędzy rozdzielnicami pośrednimi RP1-RP3, a rozdzielnicą główną RGPV zostanie wykonane kablem YAKXs 4x120 mm<sup>2</sup> ułożonym bezpośrednio w ziemi. Połączenie pomiędzy rozdzielnicą RGPV, a rozdzielnicą główną stacji kontenerowej nr OPW55263 Oczyszczalnia Ścieków II zostanie wykonane kablem 7 x YAKXS 1x240 mm<sup>2</sup> ułożonym bezpośrednio w ziemi, a w miejscu krzyżowania się z istniejącymi sieciami uzbrojenia terenu w rurze osłonowej DVK. Przewody zmiennoprądowe będą prowadzone z zachowaniem minimalnych promieni gięcia przy przejściu przez koryta kablowe. Przewody będą mocowane do koryt kablowych za pomocą opasek zaciskowych odpornych na UV. Koryta kablowe będą wyposażone w pokrywy.

**Tabela 7 Dobór okablowania części nN**

Lp.	Połączenie		Moc [W]	Długość [m]	Rodzaj kabla	Ilość żył	Przekrój [mm <sup>2</sup> ]	Prąd Ib [A]	Spadek napięcia [%]	Długość z planu	Zabezp. [A]
	OD	DO									
1	F1	RP1	100000	3,0	YKXS	5	70	152,11	0,05	3,0	200
2	F2	RP2	100000	3,0	YKXS	5	70	152,11	0,05	3,0	200
3	F3	RP3	100000	3,0	YKXS	5	70	152,11	0,05	3,0	200
Lp.	Połączenie		Moc [W]	Długość [m]	Rodzaj kabla	Ilość żył	Przekrój [mm <sup>2</sup> ]	Prąd Ib [A]	Spadek napięcia [%]	Długość z planu	Zabezp. [A]
	OD	DO									
1	RP1	RGPV	100000	75,2	YAKXS	4	120	152,11	1,06	73	200
2	RP2	RGPV	100000	36,1	YAKXS	4	120	152,11	0,51	35	200
3	RP3	RGPV	100000	3,1	YAKXS	4	120	152,11	0,04	3	200
Lp.	Połączenie		Moc [W]	Długość [m]	Rodzaj kabla	Ilość żył	Przekrój [mm <sup>2</sup> ]	Prąd [A]	Spadek napięcia [%]	Długość z planu	Zabezp. [A]
	OD	DO									
1	RGPV	RGNN	300000	216,3	YAXS	7x1	240	456,34	2,28	210	500

### 1.10. Układanie kabli

Przewody solarne DC prowadzone po konstrukcji nośnej należy zabezpieczyć opaskami zaciskowymi odpornymi na działanie promieni UV. Kable stałoprądowe oraz zmiennoprądowe należy układać w korytkach kablowych pełnych krytych o wymiarach z pokrywami.

Podczas układania przewodów DC, należy stosować się do następujących zasad:

- przewody prowadzić możliwie jak najkrótszą drogą,
- nie naprężać przewodów podczas przeciągania,
- zachować odległości od instalacji odgromowej oraz kabli sieciowych i transmisji danych,

Nr projektu: PR.02.2024/02	Stadium PE
	Wersja 1

- unikać krzyżowania przewodów instalacja odgromową.

Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

- numer ewidencyjny linii,
- typ kabla,
- znak użytkownika kabla,
- rok ułożenia kabla,

#### **Bezpośrednio w ziemi (zgodnie z normą N-SEP-E-004).**

1. Kable należy układać na dnie wykopu, jeżeli grunt jest piaszczysty, a w innych przypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości nie mniejszej niż 10 cm. Po ułożeniu kable należy zasypać warstwą ubitego piasku o grubości co najmniej 10 - 15 cm, powyżej ich górnej powierzchni, a następnie warstwą piasku lub rodzimego gruntu.

2. Kable można również układać na warstwie lub w warstwie wypełnienia kontrolowanego o określonej rezystywności cieplnej np. w betonie.

3. Dopuszcza się stosowanie zamiast piasku innych mieszanin wypełniających pod warunkiem, że rezystywność cieplna piasku i mieszanin w stanie wysuszenia nie będzie większa od 2,5 K·m/W. Zaleca się jednak stosowanie mieszanin otaczających kable linii o rezystywności cieplnej w stanie wysuszenia nie większej od 2 K·m/W. Wymaga się, aby zastosowane mieszaniny posiadały świadectwo producenta potwierdzające ich własności elektryczne i cieplne w stanie wysuszenia i były ubite po zasypaniu do gęstości nie mniejszej niż ok. 1,6 t/m<sup>2</sup>.

4. W przypadku skrzyżowań oznaczenia linii krzyżujących się powinny znajdować się na tej samej wysokości.

5. Przy układaniu bednarki uziemiającej w tym samym wykopie, w którym ułożono kabel, bednarkę należy zakopać w dnie rowu kablowego na głębokości co najmniej 10 cm.

#### **Głębokość ułożenia kabli w ziemi**

Głębokość ułożenia kabli w ziemi mierzona prostopadle od powierzchni ziemi do górnej powierzchni kabla, powinna wynosić:

- o 50 cm - kabli o napięciu znamionowym do 1kV, ułożonych pod chodnikiem, drogą rowerową i przeznaczonych do oświetlenia ulicznego, do oświetlenia znaków drogowych i sygnalizacji ruchu ulicznego oraz reklam itp;
- o 70 cm - kabli o napięciu znamionowym do 1kV, ułożonych poza użytkami rolnymi;
- o 80 cm - kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1kV lecz nie wyższym niż 30kV, ułożonych poza użytkami rolnymi;
- o 90 cm - kabli o napięciu znamionowym do 30kV, ułożonych na użytkach rolnych;
- o 100 cm - kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 30kV.

W przypadku, gdy głębokości te nie mogą być zachowane, np. przy wprowadzaniu kabli do budynku, przy skrzyżowaniu lub obejściu urządzeń podziemnych, to dopuszczalne jest ułożenie kabla na mniejszej głębokości, pod warunkiem zapewnienia na tym odcinku kabla, odpowiedniej osłony otaczającej. Ułożenie kabla na mniejszej odległości może mieć wpływ na obciążalność prądową linii i musi być uwzględnione w obliczeniach obciążalności prądowej linii.

#### **Układanie kabli w osłonach otaczających umieszczonych w ziemi**

Wymaga się, aby osłony otaczające ułożone w ziemi były ze sobą szczelnie połączone tak, aby nie przedostawała się do ich wnętrza woda i aby nie były zamulane.

W jednej osłonie otaczającej powinien być ułożony tylko jeden kabel; nie dotyczy to kabli jednożyłowych tworzących układ wielofazowy, kabli sygnalizacyjnych oraz kabla

Nr projektu: PR.02.2024/02	Stadium PE
	Wersja 1

elektroenergetycznego i kabli sygnalizacyjnych przyłączonych do tego samego urządzenia - mogą one być umieszczone w jednej osłonie otaczającej. Kable jednożyłowe o napięciu znamionowym wyższym niż 30kV powinny być ułożone w oddzielnych osłonach otaczających. Średnica wewnętrzna osłony otaczającej powinna być równa co najmniej 1,5-krotnej zewnętrznej średnicy wprowadzonego kabla, jednak nie mniejsza niż 50 mm. W przypadku ułożenia kilku kabli w jednej osłonie otaczającej powierzchnia otworu nie powinna być mniejsza niż trzykrotna suma powierzchni przekrojów ułożonych kabli.

Miejsca wprowadzenia kabli do osłon otaczających powinny być uszczelnione, a kable zabezpieczone przed uszkodzeniem.

Głębokość umieszczenia osłon otaczających w ziemi, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni osłony linii kabla o napięciu znamionowym nie wyższym niż 30kV, powinna wynosić co najmniej tyle ile dla kabli układanych bezpośrednio w ziemi.

Dopuszcza się zmniejszenie podanych głębokości o 10-15 cm:

- o przy układaniu kabli pod chodnikami,
- o przy układaniu kabli w częściach dróg i ulic przeznaczonych do ruchu kołowego.
- o przy napotkaniu przeszkody lub istniejącej budowli na trasie kabla, której nie można usunąć z zachowaniem wymaganych odległości.

Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

- o numer ewidencyjny linii,
- o typ kabla,
- o znak użytkownika kabla,
- o rok ułożenia kabla,

Na skrzyżowaniach z innymi urządzeniami podziemnymi i drogami kable należy chronić od uszkodzeń mechanicznych rurami ochronnymi. Średnica wewnętrzna rury osłonowej powinna być równa co najmniej 1,5 – krotnej zewnętrznej średnicy chronionego kabla, jednak nie mniejsza niż 50 mm. Wyloty rur należy uszczelnić przed wnikaniem wilgoci. Promień gięcia kabla nie powinien być mniejszy od 15-krotnej średnicy kabla. Projektowaną skrętkę FTP do inwerterów należy ułożyć w rurze ochronnej DVR-40 na całej długości

### 1.11. Monitoring pracy falowników

W celu realizacji monitoringu pracy instalacji fotowoltaicznej wszystkie inwertery należy ze sobą połączyć za pomocą kabla sygnałowego F/UTP 4x2x0,5 kat. 5e (z ekranem). Komunikacja inwerterów odbywać się będzie za pomocą wewnętrznego protokołu DATA COM (RS485). Dla gromadzenia danych do systemu monitoringu pracy instalacji falownik F3 zostanie połączony z siecią internetową poprzez modem GSM umieszczony w rozdzielnicy RGPV. Falownik SolarEdge powinien zostać wyposażony w rozszerzenie dające możliwość podłączenia z modemem za pomocą złącza LAN. Dzięki połączeniu z Internetem oraz dostęp do platformy producenta, falownik powinien dawać możliwość podglądu produkcji energii elektrycznej za pośrednictwem interfejsu użytkownika w przeglądarce internetowej oraz smartfona.

Pomiędzy falownikiem F3 a licznikiem energii elektrycznej SolarEdge 3PH należy poprowadzić kabel sygnałowy zewnętrzny żelowany FTPw kat.6 F/UTP 4x2x0,57mm<sup>2</sup> umieszczony w peszlu ochronnym wzdłuż trasy kablowej. Licznik energii elektrycznej z przekładnikami zamontowany na szynach głównych w rozdzielnicy RGNN oczyszczalni w stacji trafo nr OPW55263 ma pełnić rolę strażnika mocy ograniczającego pracę elektrowni fotowoltaicznej zgodnie z wymogami warunków przyłączenia.

Nr projektu: PR.02.2024/02	Stadium <b>PE</b>
	Wersja 1

### 1.12. Ogranicznik wpływu energii

W instalacji fotowoltaicznej przewidziano montaż urządzenia zabezpieczającego przed wpływem energii elektrycznej w kierunku sieci tzw. „strażnika mocy. Role strażnika mocy będzie pełnił układ pomiarowy dedykowany przez producenta falowników SolarEdge. W ramach sterowania pracą elektrowni fotowoltaicznej z ograniczeniem wpływu energii do sieci przewidziano montaż:

- licznika energii elektrycznej MODBUS SolarEdge SE-MTR-3Y-400V-A,
  - przekładników prądowych CTB-4x4-2000 zamontowanych na szynach zbiorczych przed rozłącznikiem głównym w rozdzielnicy RGNN,
  - linii sygnałowego zewnętrzny żelowany FTPw kat.6 F/UTP 4x2x0,57mm<sup>2</sup> do falownika F3 SolarEdge SE100K SET pełniącego rolę urządzenia MASTER dla instalacji fotowoltaicznej,
- Przekładniki prądowe do licznika energii SolarEdge dobierane są do prądu roboczego na zaciskach rozłącznika głównego w rozdzielnicy RGNN. Rozłącznik zaprojektowane na prąd roboczy 1600A dlatego przekładniki prądowe dobrano o mocy nie mniejszej niż 1600A. Producent przy takim prądzie roboczym dedykuje model przekładników CTB-4x4-2000.

## 2. SIECI I INSTALACJE TELETECHNICZNE

Sterowanie parametrami pracy instalacji fotowoltaicznej będzie się odbywać za pomocą połączenia przewodowego z modemem GPRS. Falownik F3 będzie pełnił rolę urządzenia „Master” dla instalacji fotowoltaicznej. Zgodnie z warunkami przyłączenia instalacja fotowoltaiczna zostanie przystosowany do zdalnego sterowania i nadzoru przez służby Operatora OSD (odrębne opracowanie).

Instalacja fotowoltaiczna zostanie wyposażona w automatykę zabezpieczeniową, zgodnie z wymogami TAURON Dystrybucja SA zawartymi w wydanych warunkach przyłączenia. Dobór i uzgodnienie z operatorem rodzaju oraz nastaw automatyki zabezpieczeniowej należy wykonać w ramach opracowania dokumentacji wykonawczej doboru przekładników pomiarowych oraz automatyki. W ramach zapewnienia układu automatyki i zarządzania instalacją fotowoltaiczną zgodnie z wymogami TAURON Dystrybucja SA, istniejąca stacja kontenerowa wymaga zamontowania następujących urządzeń:

- sprawdzenie istniejących przekładników prądowych i napięciowych w polu pomiarowym w stacji zgodnie z wymogami operatora OSD,
- zamontowanie układu zapewniającego analizę jakości sieci energetycznej i kierunku przepływu energii np. moduł analizatora DMG600 lub UMG 96RM lub inny.
- zamontowanie sterownika do pomiaru parametrów sieci od strony SN z możliwością zdalnego odcięcia elektrowni fotowoltaicznej za pomocą wyłącznika mocy nN w rozdzielnicy RGPV np. e2Tango400.

Dobór automatyki zabezpieczeniowej oraz sposobu komunikacji i sterowania pracą elektrowni z siecią Tauron nie stanowi przedmiotu niniejszego opracowania.

## 3. ZABEZPIECZENIA

### 3.1. Ochrona przeciążeniowa i zwarciova

#### STRONA DC

Nr projektu: PR.02.2024/02	Stadium PE
	Wersja 1

Ochronę przeciążeniową i zwarciovą po stronie DC zapewni rozłącznik zamontowany w falowniku fotowoltaicznym, układ zabezpieczeń elektronicznych w falowniku oraz optymalizatory mocy przy modułach fotowoltaicznych. Rozłączniki DC zadziałają w przypadku wystąpienia w obwodzie paneli fotowoltaicznych prądu przeciążeniowego i/lub zwarciovego. Układ pomiarowy w optymalizatorze mocy na każdej parze modułów fotowoltaicznych odpowiada za próbkowanie prądu i napięcia oraz obniżenie napięcia w przypadku zaniku komunikacji z falownikiem. W przypadku wykrycia prądów zwarciovych następuje zadziałanie automatycznego rozłącznika DC.

Zabezpieczenia DC:

- pomiar, optymalizacja mocy i zabezpieczenie w optymalizatorach mocy,
- wbudowane elektroniczne rozłączenie obwodów DC w falowniku.

### STRONA AC

Ochronę przeciążeniową i zwarciovą po stronie AC 0,4 kV pomiędzy falownikami a rozdzielnicami pośrednimi zapewnią rozłączniki bezpiecznikowe listwowe, zainstalowane w rozdzielniach pośrednich z wkładkami bezpiecznikowymi gG. Ochrona kabli AC 0,4 kV pomiędzy rozdzielnicami RP1...RP3, a rozdzielnicą główną (RGPV) zostanie zapewniona przez rozłączniki bezpiecznikowe listwowe, zamontowane w rozdzielnicy głównej RGPV z wkładkami bezpiecznikowymi gG 200A. W rozdzielnicy głównej nN (RGPV) zastosowano wyłącznik mocy instalacji fotowoltaicznej o prądzie roboczym 3P 500A ZNMN3-A500. W stacji kontenerowej w polu 7-8 rozdzielnicy RGNN przewidziano zamontowanie wyłącznika mocy o 3P 500A 50kA NZMN3-A500 z możliwością wyłączenia zdalnego przez układ automatyki zabezpieczeniowej. W celu zamontowania wyłącznika należy zdemontować istniejące rozłączniki listwowe EFEN i zmontować podstawę wyłącznika EATON.

### FALOWNIK

Projektowane falownik fotowoltaiczny jest wyposażony w energoelektroniczny układ przekształtnikowy dostosowany do zapewniający funkcję zabezpieczenia przed pracą wyspowa przy zaniku napięcia zasilania w sieci OSD. Ponadto dla projektowanej elektrowni fotowoltaicznej praca wyspowa (również niedopuszczalny jest wyspowy charakter pracy falowników) nie stanowi on zagrożenia dla bezpiecznej pracy systemu elektroenergetycznego. Oprócz zabezpieczeń występujących w falownikach elektrowni projektuje się dodatkowy układ elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej E2Tango400 zrealizowany w kontenerowej stacji transformatorowej. Jest on zastosowany jako układ dodatkowy w związku z ewentualnymi innymi zagrożeniami pracy źródła wytwórczego w systemie elektroenergetycznym. Dobrane wyposażenie w wariantcie dedykowanym do współpracy z elektrownią fotowoltaiczną będzie umożliwiało współpracę z systemem elektroenergetycznym Operatora w różnych możliwych sytuacjach ruchowych. Dobór automatyki zabezpieczeniowej zamieszczono w odrębnym opracowaniu.

### 3.2. Ochrona przeciwporażeniowa

#### OCHRONA PODSTAWOWA

Ochrona podstawowa zostanie zrealizowana przez umieszczenie części czynnych poza zasięgiem ręki oraz odstępów izolacyjnych, a także izolację fabryczną w przypadku linii kablowych oraz obudowy urządzeń rozdzielczych. Ochrona dodatkowa przy uszkodzeniu zostanie

Nr projektu: PR.02.2024/02	Stadium PE
	Wersja 1

zrealizowana poprzez uziemienie ochronne o odpowiedniej rezystancji, zabezpieczające przed pojawieniem się w stanach zakłóceńowych prądów rażeniowych o wartościach i czasie przepływu większych od dopuszczalnych.

Ochrona przed dotykiem pośrednim prądem elektrycznym zostanie zapewniona przez:

- zachowanie odległości izolacyjnych,
- izolację roboczą,
- dla urządzeń nN 0,4 kV szybkie samoczynne wyłączenie w układzie sieciowym TN-C.

### OCHRONA DODATKOWA

Jako ochronę dodatkową przed porażeniem prądem elektrycznym zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Przemysłu z dnia 08.10.1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej oraz normy N-SEP-E-001. Jako ochronę dodatkową w sieci nN pomiędzy falownikami F1, F2, F3 rozdzielnicą pośrednią RP1, RP2, RP3, a rozdzielnicą główną RGPV, zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania z zastosowaniem urządzeń ochronnych rozłączników bezpiecznikowych TN-C. Ochrona przeciwporażeniowa przed dotykiem pośrednim części obudów metalowych w instalacji fotowoltaicznej będzie realizowana poprzez zastosowanie połączeń wyrównawczych wszystkich elementów przewodzących dostępnych.

### 3.3. Ochrona przeciwprzepięciowa

Do ochrony przeciwprzepięciowej urządzeń elektronicznych zgodnie z normą PN-IEC60364-4-443, zaprojektowano system oparty o ograniczniki przepięć typu I+II, umieszczone w skrzynkach DC1, DC2, DC3 oraz RP1, RP2, RP3. Inwertery powinny być wyposażone są fabrycznie w ograniczniki przepięć SPD typu I+II po stronie DC i typu I+II po stronie AC. W rozdzielnicy po stronie AC należy zainstalować SPD typu 1+2 zgodnie z zaleceniami normy (60364-7-712). Uziemienie ograniczników przepięć w rozdzielnic RP2 i DC2 należy wykonać z szyną zbiorczą GSU połączoną do bednarki uziemiającej w pomieszczeniu. Minimalny przekrój przewodów łączeniowych od ograniczników do szyny uziemiającej GSU 25 mm<sup>2</sup> Cu.

- w szafkach RP1, RP2, RP3 przy falowniku zabudować ochronnik przeciwprzepięciowy typu T1+T2 dla układu sieci TN-C będące kombinacją iskiernika i warystorów.

Ochronniki T1+T2 o parametrach:

- znamionowy prąd wyładowczy  $I_n=12,5kA(8/20\mu s)$ ,
  - piorunowy prąd udarowy L-PEN  $I_{imp}=12,5kA(10/350\mu s)$ ,
  - piorunowy prąd udarowy sumaryczny  $I_{total}=50kA(10/350\mu s)$ ,
  - poziom ochrony napięciowej  $\leq 1,5kV$ .
- w rozdzielnicy DC1, DC2, DC2 zabudować ochronniki przeciwprzepięciowe typu T1+T2 dla obwodów DC, po jednym na każdy obwód. Ochronniki T1+T2 o parametrach:
    - najwyższe napięcie trwałej pracy  $U_{cpv}=1060VDC$
    - znamionowy prąd wyładowczy  $I_n=15kA(8/20\mu s)$ ,
    - prąd udarowy na biegun  $I_{imp}=5kA(10/350\mu s)$ ,
    - poziom ochrony napięciowej (biegun +/-PE lub i/PE)  $U_p=2,9$ ; (biegun +/-)  $U_p=3,6kV$ .
    - ogranicznik przepięć montowany w fabrycznie przygotowane miejsce w inwerterze.

Nr projektu: PR.02.2024/02	Stadium PE
	Wersja 1

### 3.4. Ochrona odgromowa i uziemienie ochronne

#### Ochrona odgromowa i połączenia wyrównawcze

Ochrona odgromowa instalacji fotowoltaicznej przed bezpośrednim wyładowaniem atmosferycznym zostanie zrealizowana przez uziemienie konstrukcji montażowej modułów fotowoltaicznych do projektowanego uziomu otokowego. W celu wyrównania potencjału pomiędzy rzędami modułów fotowoltaicznych zastosowano trwały system połączeń skrajnych stóp konstrukcji wsporczej do bednarki uziemiającej. Trwałe połączenie pomiędzy stolami fotowoltaicznym należy wykonać poprzez zastosowanie bednarki Fe/ZN 25x4mm przykręcanej do stóp nośnych konstrukcji wsporczej śrubami. Prze uruchomieniem należy wykonać pomiary rezystancji uziemienia. W przypadku nie osiągnięcia w/w wartości zalecanych (10 Ohm) wykonany uziom instalacji należy rozbudować o szpile uziemiające wbijane pionowo, których ilość dobrać w zależności od wyników pomiarów rezystancji uziemienia.

#### Uziemienie ochronne

Uziemieniu ochronnemu podlegają części metalowe, mogące stanowić niebezpieczeństwo porażenia w przypadku uszkodzenia izolacji podstawowej. W szczególności należy uziemić konstrukcje wsporcze i elementy metalowe dostępne. Szyny uziemiające należy podłączyć do instalacji uziemiającej (przynajmniej w dwóch punktach) oraz zabezpieczyć przed korozją i ewentualnymi uszkodzeniami mechanicznymi.

#### Uziemienie ochronne istniejącej stacji kontenerowej

Stacja posiada uziemienie ochronne i robocze podłączone do wspólnego uziomu na zewnątrz stacji. Główna magistrala uziemiająca wewnątrz stacji składa się z części poziomej wykonanej z płaskownika ocynkowanego Fe/Zn 30x4 wewnątrz stacji.

W stacji do głównej magistrali podłączono:

- Rozdzielnicę RGNN – bednarką Fe/Zn 30x4 [mm];
- Dach stacji w dwóch punktach – linką LgY 16 mm<sup>2</sup>;
- Bryła główna, kablownia w dwóch punktach – bednarką Fe/Zn 30x4 [mm];
- Futryny, drzwi, obróbki każda w dwóch punktach – linką LgY 16 mm<sup>2</sup>;

### 3.5. Ochrona przeciwpożarowa PPOŻ

Elektrownię fotowoltaiczną należy wyposażyć w przyciski wyzwalający zadziałanie przeciwpożarowego wyłącznika prądu (głównego wyłącznika mocy) w rozdzielnicy RGPV, umożliwiające odcięcie zasilania falowników fotowoltaicznych. Przyciski p.poż. zostanie umieszczony na obudowie rozdzielnicy RGPV. Zadziałanie przycisku p.poż. spowoduje odcięcie zasilania od strony sieci energetycznej nN..

#### ZASTOSOWANE ZABEZPIECZENIA ORAZ PROFILAKTYKA PPOŻ W INSTALACJI PV:

- Zastosowanie falownika z funkcją zabezpieczenia przed pracą wyspową (wyłącznie obwodu AC i DC przy zadziałaniu wyłącznika głównego w rozdzielnicy lub zaniku napięcia w sieci).
- Zastosowanie optymalizatorów mocy na modułach z funkcją zadziałania przy zaniku napięcia w sieci i obniżenia napięcia do bezpiecznego.
- Zastosowanie ograniczników przepięć DC i AC oraz zabezpieczeń przed zwarcieniem i przeciążeniem AC (wyłącznik nadmiarowo prądowy).

Nr projektu: PR.02.2024/02	Stadium <b>PE</b>
	Wersja 1

- Zastosowanie dedykowanych przewodów solarnych oraz oryginalnych złącz MC4.
- Zastosowanie rozdzielnic DC o zwiększonej odporności na ogień (samogasnących).
- Zminimalizowanie ilość połączeń DC.
- Prowadzenie przewodów w rurach elektroinstalacyjnych odpornych na UV i samogasnących oraz korytach kablowych stalowych.
- Oznakowanie obiektu (rozdzielnic, złącza kablowego, falownika, koryt kablowych DC i AC) znakiem bezpieczeństwa wg normy PN-EN 60364-7-712

#### 4. UKŁAD POMIAROWO - ROZLICZENIOWY ENERGII ELEKTRYCZNEJ

W ramach inwestycji planowane jest zmodernizowanie istniejącego układu pomiarowego na napięciu 15kV w stacji nr OPW55263 zgodnie z wymaganiami operatora OSD zawartymi w wydanych warunkach przyłączenia nr Warunki przyłączenia nr WP/079231/2023/O03R00 do sieci elektroenergetycznej TAURON Dystrybucja S.A. z dnia 01.09.2023r. Pomiar rozliczeniowy energii występuje w polu pomiarowym rozdzielnicy SN zlokalizowanej w stacji kontenerowej OPW55263.

Zgodnie z warunkami przyłączenia, układ pomiarowo-rozliczeniowy powinien spełniać wymogi:

- Trójsystemowy pośredni układ pomiarowo-rozliczeniowy SN,
- Przekładniki prądowe klasy 0,2s, FS 5 i napięciowe klasy 0,2 FS 5 ze świadectwem wzorcowania GUM lub PCA,

Sprawdzenie doboru przekładników prądowych i napięciowych oraz układu pomiarowo-rozliczeniowego nie stanowi przedmiotu niemniejszego opracowania.

#### 5. OBLICZENIA TECHNICZNE

##### DOBÓR KABLI I ZABEZPIECZEŃ DLA OBWODU FALOWNIKA F1, F2, F3

P = 100 kW

$$I_B = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \cos\varphi} = \frac{100000}{1,73 \times 400 \times 0,95} = 152,11 \text{ A}$$

Dobrano przewody Telefonika YKXs 5x70 mm<sup>2</sup> dla obwodów F1, F2, F3.

Sprawdzenie doboru kabli i zabezpieczeń:

[1]  $I_B \leq I_N \leq I_Z$

[2]  $I_2 \leq 1,45 \times I_Z$

$I_B$  – obliczeniowy maksymalny prąd roboczy

$I_N$  – prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego

$I_Z$  – obciążalność prądowa długotrwała przewodu ( $I_Z=254\text{A}$ )

$I_2$  – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego przed przeciążeniem i zwarcie  
Jako zabezpieczenie przeciążeniowe dobrano rozłącznik bezpiecznikowy gG 200A.

$I_B = 152,11 \text{ A} \leq I_N = 200 \text{ A} \leq I_Z = 254 \text{ A}$  – **warunek [1] spełniony**

$I_2 = 1,45 \times I_N = 1,6 \times 200 \text{ A} = 320 \text{ A}$

$320 \text{ A} \leq (1,45 \times 254)$

$320 \text{ A} \leq 368,3 \text{ A}$  – **warunek [2] spełniony**

**Przewód i zabezpieczenie dobrano prawidłowo.**

Nr projektu: PR.02.2024/02	Stadium PE
	Wersja 1



### OBLICZENIE SPADKÓW NAPIĘĆ NA OBWODZIE FALOWNIKA F1, F2, F3

P = 100 kW

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \times P \times l}{\gamma \times s \times U_n^2} = \frac{100 \times 100000 \times 5}{58 \times 70 \times 400^2} = 0,05 \%$$

gdzie:

P – moc czynna [W], P= 100000 [W]

l – długość przewodu [m], l= 3 [m]

s – przekrój żyły [mm<sup>2</sup>], s= 70 [mm<sup>2</sup>]

γ – konduktywność przewodu [m/W\*mm<sup>2</sup>], dla Cu: 58 [m/W\*mm<sup>2</sup>],

U<sub>n</sub> – napięcie międzyfazowe [V], U<sub>n</sub>=400 [V]

**Spadek napięcia jest mniejszy od 3 % i jest dopuszczalny.**

### DOBÓR MOSTU KABLOWEGO I ZABEZPIECZEŃ DLA ROZDZIELNICY RP1

P = 100 kW

$$I_B = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \cos\varphi} = \frac{100\ 000}{1,73 \times 0,4 \times 0,95} = 152,11\ A$$

Dobrano przewody YAKXs 4x120 mm<sup>2</sup>

Sprawdzenie doboru kabli i zabezpieczeń:

[1] I<sub>B</sub> ≤ I<sub>N</sub> ≤ I<sub>Z</sub>

[2] I<sub>2</sub> ≤ 1,45 x I<sub>Z</sub>

I<sub>B</sub> – obliczeniowy maksymalny prąd roboczy

I<sub>N</sub> – prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego

I<sub>Z</sub> – obciążalność prądowa długotrwała przewodu (I<sub>Z</sub>=268 A)

I<sub>2</sub> – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego przed przeciążeniem i zwarcie

Jako zabezpieczenie przeciążeniowe kabla dobrano rozłącznik bezpiecznikowy zabezpieczeń 200A i prądzie znamionowym 250 A.

I<sub>B</sub> = 152,11 A ≤ I<sub>N</sub> = 200 A ≤ I<sub>Z</sub> = 268 A – **warunek [1] spełniony**

I<sub>2</sub> = 1,45 x I<sub>N</sub> = 1,45 x 200 A = 320 A

320 A ≤ (1,45 x 268 A)

310 A ≤ 388,6 A – **warunek [2] spełniony**

**Przewód i zabezpieczenie dobrano prawidłowo.**

### OBLICZENIE SPADKÓW NAPIĘĆ NA OBWODZIE ROZDZIELNICY RP1

P = 100 kW

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \times P \times l}{\gamma \times s \times U_n^2} = \frac{100 \times 100000 \times 75,2}{37 \times 120 \times 400^2} = 1,06 \%$$

gdzie:

P – moc czynna [W], P= 100000 [W]

l – długość przewodu [m], l= 75,2 [m]

s – przekrój żyły [mm<sup>2</sup>], s= 120 [mm<sup>2</sup>]

γ – konduktywność przewodu [m/W\*mm<sup>2</sup>], dla Al: 37 [m/W\*mm<sup>2</sup>],

U<sub>n</sub> – napięcie międzyfazowe [V], U<sub>n</sub>=400 [V]

**Spadek napięcia jest mniejszy od 3 % i jest dopuszczalny.**

Nr projektu: PR.02.2024/02	Stadium PE
	Wersja 1

## DOBÓR MOSTU KABLOWEGO I ZABEZPIECZEŃ DLA ROZDZIELNICY RGPV

P = 300 kW

$$I_B = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \cos\varphi} = \frac{300\,000}{1,73 \times 0,4 \times 0,95} = 456,11 \text{ A}$$

Dobrano przewody 7x YAKXs 1x240 mm<sup>2</sup>

Sprawdzenie doboru kabli i zabezpieczeń:

[1]  $I_B \leq I_N \leq I_z$

[2]  $I_2 \leq 1,45 \times I_z$

$I_B$  – obliczeniowy maksymalny prąd roboczy

$I_N$  – prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego

$I_z$  – obciążalność prądowa długotrwała przewodu ( $I_z=268 \text{ A}$ )

$I_2$  – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego przed przeciążeniem i zwarcim

Jako zabezpieczenie przeciążeniowe kabla dobrano wyłącznik mocy z nastawą zabezpieczeń 500A i prądzie znamionowym z napędem silnikowym i wyzwalaczem wzrostowym.

$I_B = 456,11 \text{ A} \leq I_N = 500 \text{ A} \leq I_z = 1262 \text{ A}$  – **warunek [1] spełniony**

$I_2 = 1,45 \times I_N = 1,45 \times 500 \text{ A} = 725 \text{ A}$

$725 \text{ A} \leq (1,45 \times 1262 \text{ A})$

$725 \text{ A} \leq 1\,829,9 \text{ A}$  – **warunek [2] spełniony**

**Przewód i zabezpieczenie dobrano prawidłowo.**

## OBLICZENIE SPADKÓW NAPIĘĆ NA OBWODZIE ROZDZIELNICY RGPV

P = 300 kW

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \times P \times l}{\gamma \times s \times U_n^2} = \frac{100 \times 300\,000 \times 75,2}{37 \times 216 \times 400^2} = 2,28 \%$$

gdzie:

P – moc czynna [W], P= 300000 [W]

l – długość przewodu [m], l= 216 [m]

s – przekrój żyły [mm<sup>2</sup>], s= 2x240 [mm<sup>2</sup>]

g – konduktywność przewodu [m/W\*mm<sup>2</sup>], dla Al: 37 [m/W\*mm<sup>2</sup>],

$U_n$  – napięcie międzyfazowe [V],  $U_n=400 \text{ [V]}$

**Spadek napięcia jest mniejszy od 3 % i jest dopuszczalny.**

## 6. UWAGI KOŃCOWE

- Projekt wykonawczy elektryczny doboru przekładników pomiarowych w rozdzielnicy SN, układów pomiarowych oraz automatyki zabezpieczeniowej/telemechaniki, należy przedłożyć do uzgodnienia TAURON Dystrybucja S.A.
- Roboty instalacyjno–montażowe należy wykonać zgodnie z Normami PN-IEC 60364; PN-EN 62305-1-4; PN-HD 60364-7-712, SEP-E-004; i Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
- Zgodnie z zasadami obowiązującego prawa budowlanego, przy wykonaniu robót należy stosować jedynie te wyroby, które uzyskały pozytywną ocenę, stwierdzającą przydatność do stosowania w budownictwie. Są to wyroby, dla których wydano: certyfikat ma znak bezpieczeństwa, wykazujący, że została zapewniona zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie polskich norm, aprobat technicznych oraz zastosowanych

Nr projektu: PR.02.2024/02	Stadium <b>PE</b>
	Wersja 1

przepisów, lub też: deklarację zgodności (certyfikat zgodności) z właściwą normą bądź aprobatą techniczną, jeżeli dany wyrób nie jest objęty certyfikacją na znak bezpieczeństwa.

- Całość prac wykonać zgodnie z przepisami i normami obowiązującymi.
- Do realizacji zadania inwestycyjnego stosować wyłącznie materiały posiadające aprobaty techniczne lub certyfikaty wyrobów budowlanych na znak bezpieczeństwa.
- Dobrane w projekcie urządzenia i materiały ze wskazaniem producenta zostały przyjęte celem rzetelnego opracowania projektu umożliwiającym jego jednoznaczne odczytanie. Nie jest celem wyeliminowanie konkurencji. Projektant oświadcza, iż możliwe jest przyjęcie równoważnych materiałów i urządzeń pod warunkiem zachowania ich parametrów równych lub lepszych do zaproponowanych w projekcie.
- Wszystkie prace budowlane należy wykonywać pod nadzorem osoby uprawnionej, zgodnie z projektem, warunkami Technicznymi Wykonywania i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych, zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP oraz normami.
- Wykonawca robót powinien: zapoznać się z opisami technicznymi oraz rozwiązaniami montażowymi i konstrukcyjnymi przed przystąpieniem do robót, przestrzegać zasad BHP w czasie wykonywania prac, zwrócić szczególną uwagę na jakość oraz estetykę wykonania, po wybudowaniu urządzeń przywrócić teren do stanu pierwotnego.
- Po wykonaniu prac należy zamontować tabliczki bezpieczeństwa zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie przepisami.
- Po wykonaniu prac montażowych należy wykonać niezbędne pomiary elektryczne, przyrządami posiadającymi legalizację i homologację przez osoby ze stosownymi uprawnieniami.
- Przed zasypaniem linii kablowej należy wykonać jej geodezyjną inwentaryzację. Po zasypaniu wykopu terenu przywrócić do stanu pierwotnego.
- Przy przekazywaniu obiektu do eksploatacji wykonawca obowiązany jest dostarczyć zleceniodawcy dokumentację powykonawczą, a w szczególności dokumentację techniczną z naniesionymi ewentualnymi zmianami, protokół badań rezystancji izolacji, protokół badań skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, protokół ze sprawdzenia ochrony odgromowej, protokoły pomiaru rezystancji uziemień, certyfikaty lub deklaracje zgodności wydane dla wyrobów stosowanych w instalacjach elektrycznych.
- Istnieje możliwość stosowania urządzeń i materiałów równoważnych dowolnego producenta, o parametrach nie gorszych od przewidzianych i spełniających nie gorsze od przewidzianych wymagania w zakresie parametrów technicznych. Powyższy zapis dotyczy wszystkich urządzeń i materiałów zaproponowanych w projekcie.
- Materiały budowlane powinny odpowiadać atestom i normom technicznym. Roboty budowlane i rzemieślnicze należy wykonywać zgodnie z projektem, zasadami sztuki budowlanej, oraz obowiązującymi przepisami i normami pod kierunkiem uprawnionego kierownika budowy.
- Niniejszy projekt techniczny elektryczny należy rozpatrywać łącznie z projektem budowlanym oraz projektem doboru automatyki zabezpieczeniowej i układów pomiarowych.
- Wykonawca instalacji fotowoltaicznej winien przygotować i uzgodnić z OSD, projekt doboru przekładników prądowych oraz projekt telemechaniki zgodnie z wydanymi warunkami przyłączenia.

Nr projektu: PR.02.2024/02	Stadium PE
	Wersja 1

#### IV. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

**Tabela 9 Zestawienie materiałów**

ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW (CZĘŚĆ FOTOWOLTAICZNA)			
LP.	NAZWA ELEMENTU	JM	ILOŚĆ
BRANŻA ARCHITEKTONICZNA			
1	Stół fotowoltaiczny dwupodporowy WS2W_25°H_4x4_S	kpl.	36
2	Stół fotowoltaiczny dwupodporowy WS2W_25°H_4x2_S	kpl.	12
3	Utwardzenie terenu (podsypka, kruszywo łamane)	m <sup>2</sup>	522
4	Kruszywo łamane dobnie 2-4 mm (piasek do wykopu)	t	40
5	Kruszywo łamane 8-16 mm (grys) pod stacje	t	25
6	Kruszywo łamane 16-36 mm (kliniec, tłuczeń)	t	70
BRANŻA ELEKTRYCZNA (CZĘŚĆ FOTOWOLTAICZNA)			
1	Moduły fotowoltaiczne RISEN SOLAR RSM110-8-545BMDG Bifacial	szt.	762
2	Przewód solarny SOLARFLEX-X PV1-F 1x 4 mm <sup>2</sup>	m	1900
3	Złącza solarne MC4 (męskie, żeńskie)	kpl.	80
4	Rura karbowana czarna, fi 32 mm, odporna na UV, PVC, 750N	m	500
5	Rura karbowana Arot DVK niebieska dwuścienna fi 50 mm	m	120
6	Opaski zaciskowe czarne 380x4.8mm UV 100szt	kpl.	100
7	Falownik fotowoltaiczny 100 kW, 230/400V, 1000 V DC SOLAREEDGE SE100 K SET	szt.	3
8	Stelaż/mocowanie falownika do konstrukcji wsporczej	szt.	3
9	Koryto kablowe elektroinstalacyjne stal ocynk 60x100 mm po przewodów DC przy falownikach	m	10
10	Obudowa z tworzywa termoutwardzalnego IP43, 260x250x 840 mm, z fundamentem, drzwiami zamykanymi na klucz, szynami zbiorczymi Cu (L1, L2, L3, PEN), z mocowaniem na kable	szt.	3
11	Rozłącznik bezpiecznikowy NSL-E3, 250A gr00/185m NH00	szt.	3
12	Wkładki bezpiecznikowe nożowe NH00, gG 200A	szt.	9

Nr projektu: PR.02.2024/02	Stadium <b>PE</b>
	Wersja 1

13	Wkładki bezpiecznikowe nożowe NH1, gG 200A	szt.	9
14	Przewód sygnałowy komunikacji falowników F/UTP 4x2x0,57 kat. 5e (żelowany z ekranem)	m	320
15	Kabel o izolacji z polietylenu usieciowanego i powłoce polwinitowej lub polietylenowej YKXs 5x70 mm <sup>2</sup>	m	115
16	Kabel o izolacji z polietylenu usieciowanego i powłoce polwinitowej lub polietylenowej 7x YAKXs 1x240 mm <sup>2</sup>	m	865
17	Rozdzielnica zbiorcza RGPV w obudowie z tworzywa termoutwardzalnego z szynami zbiorczymi In=6300A (L1, L2, L3, PEN)	kpl.	1
18	Rozłącznik bezpiecznikowy ARS 250A, In =250 A, U=690 V, NH1	kpl.	8
19	Wyłącznik mocy NZMN3-A500 630/500A z wysterowaniem na przycisk PPOŻ. Un=400V, 3-biegunowy	kpl.	1
20	Wyłącznik mocy NZMN3-A500 630/500A z napędem silnikowym do wysterowania ze sterownika EAZ, Un=400V, 3-biegunowy	kpl.	1
21	Rozdzielnica pomiarowa w obudowie stalowej z szynami montażowymi DIN	kpl.	1
22	Wyłącznik nadmiarowo-prądowy 1P, B10A	szt.	5
23	Gniazdo 10A 230V na szynę DIN	szt.	4
24	Modem komunikacyjny z GPRS	kpl.	1
25	Licznik energii elektrycznej SolarEdge SE-MTR-3Y-400V-A	kpl.	1
26	Bednarka Fe/Zn 24x4	m	350
27	Przycisk uruchomienia p.poż wyłącznika prądu	kpl.	1
28	Folia oznacznikowa koloru niebieskiego	kpl.	1

Nr projektu: PR.02.2024/02	Stadium <b>PE</b>
	Wersja 1

## V. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Nr projektu: PR.02.2024/02	Stadium PE
	Wersja 1

**Rysunek 1 E1 – Projekt zagospodarowania terenu z połączeniami DC modułów**

**Rysunek 2 E2 – Schemat ideowy instalacji PV**

**Rysunek 3 E3 – Schemat ideowy połączeń DC**

**Rysunek 4 E4 – Schemat ideowy zasilania instalacji PV**

**Rysunek 5 E5 – Widok i schemat rozdzielnic RP1-RP3**

**Rysunek 6 E6 – Widok rozdzielnic RGPV**

**Rysunek 7 E7 – Schemat układu monitoringu falowników**

**Rysunek 8 E8 – Sposób układania przewodów nN**

Nr projektu: PR.02.2024/02	Stadium <b>PE</b>
	Wersja 1

# Mapa do celów projektowych

województwo: opolskie  
 powiat: strzelecki  
 jednostka ewid.: 161105\_4 Strzelce Opolskie  
 obręb ewid.: 0082 Strzelce Opolskie  
 dz. 1028/2, 1028/3, 1048, 1051/1  
 ul. Czeresiñowa  
 sekcja: 6.136.23.20.3.4/25.1.2  
 skala 1:500

GKN.6640.1653.2023

układ wsp. prostokątnych 2000/18  
 układ wys. PL-EVRF2007-NH

Nie sprawdzano słabejności gruntowej

Aktualizacja mapy na dzień: 28.12.2023r

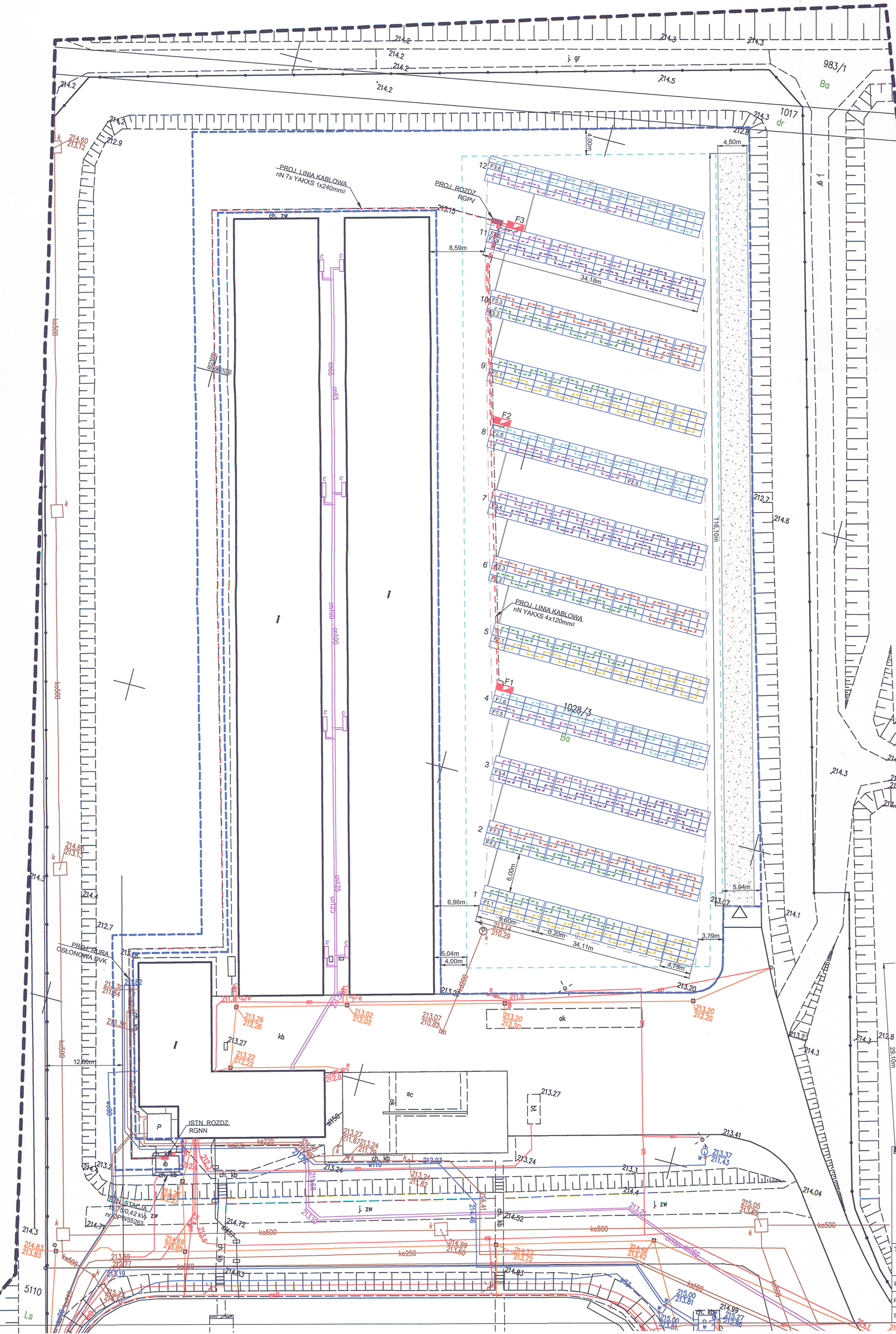
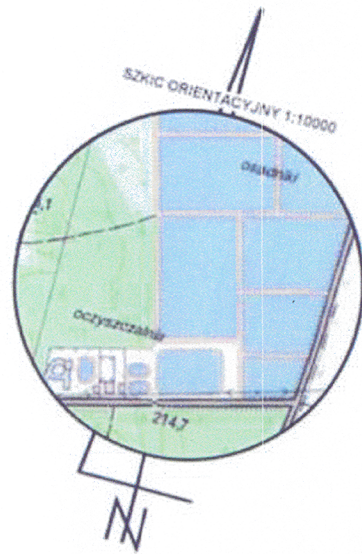
Niniejsza mapa powstała na podstawie pomiaru bezpośredniego w terenie oraz ze wsadu mapy numerycznej otrzymanej z ODGIK.

Nie wykazuje się istnienia w terenie innych niż wykazanych na niniejszej mapie urządzeń podziemnych, które nie były zgłoszone do inwentaryzacji lub o których brak jest informacji w instalacjach brzożowych.

Oświadczam, że spraca geodezyjna została zgłoszona w Powiatowym Ośrodku Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej w Strzelcach Opolskich i otrzymała numer GKN.6640.1653.2023. Wyżej wymieniona spraca 1), mapa do celów projektowych została wykonana przez Usługę Geodezyjną mgr inż. Marek Dziadus, nr uprawnień 13276. Oświadczam, że wyniki pracy geodezyjnej w postaci operatu elektronicznego zostały przekazane i sprawdzone przez Powiatowy Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej w Strzelcach Opolskich. Protokół weryfikacji wyników zgłoszonych prac geodezyjnych numer 1 w dniu 22.01.2024r otrzymał wynik pozytywny i operat został przyjęty do zasobu. Jestem świadomy odpowiedzialności karnej za złożenie fałszywego oświadczenia.

wykonał: geodeta uprawniony mgr inż. Marek Dziadus, nr upr. 13276

**Marek Dziadus**  
 Elektronicznie podpisany przez Marek Dziadus  
 Data: 2024.01.23 10:56:36 +01'00'



LEGENDA	
	- Granica opracowania
	- Nieprzekraczalna linia zabudowy według decyzji ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego
	- Granica terenu przeznaczonego pod budowę elektrowni fotowoltaicznej według decyzji nr 6.2023
	- Granica proj. przestrzeni serwisowej/odstępu bezpiecznego
	- Istn. ogrodzenie terenu
	- Proj. teren utwardzony (kruszywo łamane: tłuczeń)
	- Proj. uziemieście konstrukcji wsporczej (Fe/Zn 4x25mm)
	- Proj. moduły fotowoltaiczne na konstrukcji wsporczej
	- Proj. złącze kablowe/rozdzielnicza pośrednia (RP1-RP3)
	- Proj. inwertery fotowoltaiczne 100kW (F1-F3)
	- Proj. rozdzielnicza RGPV z tworzywa
	- Proj. linia kablowa YAKXS (RPX - RGPV)
	- Proj. linia kablowa sygnałowa FTPw kat.6
	- Proj. przepusty kablowe AC (DVK fi 110mm)
	- Proj. przepusty kablowe DC (AROT fi 50mm)
	- Proj. linia kablowa DC po konstrukcji wsporczej
	- Oznaczenie obwodu DC
	- Istn. stacja transformatorowa SN/nN

**ekotop**  
 dr inż. Roman Sobczyk

Ekotop Roman Sobczyk sp. k.  
 ul. Wawelska 25/1  
 64-920 Pila

Investor:  
 Strzeleckie Wodociągi i Kanalizacja Sp. z o.o.  
 ul. Mickiewicza 10, 47-100 Strzelce Opolskie  
 NIP: 75510-03146, REGON: 530997537,  
 KRS: 0000151919

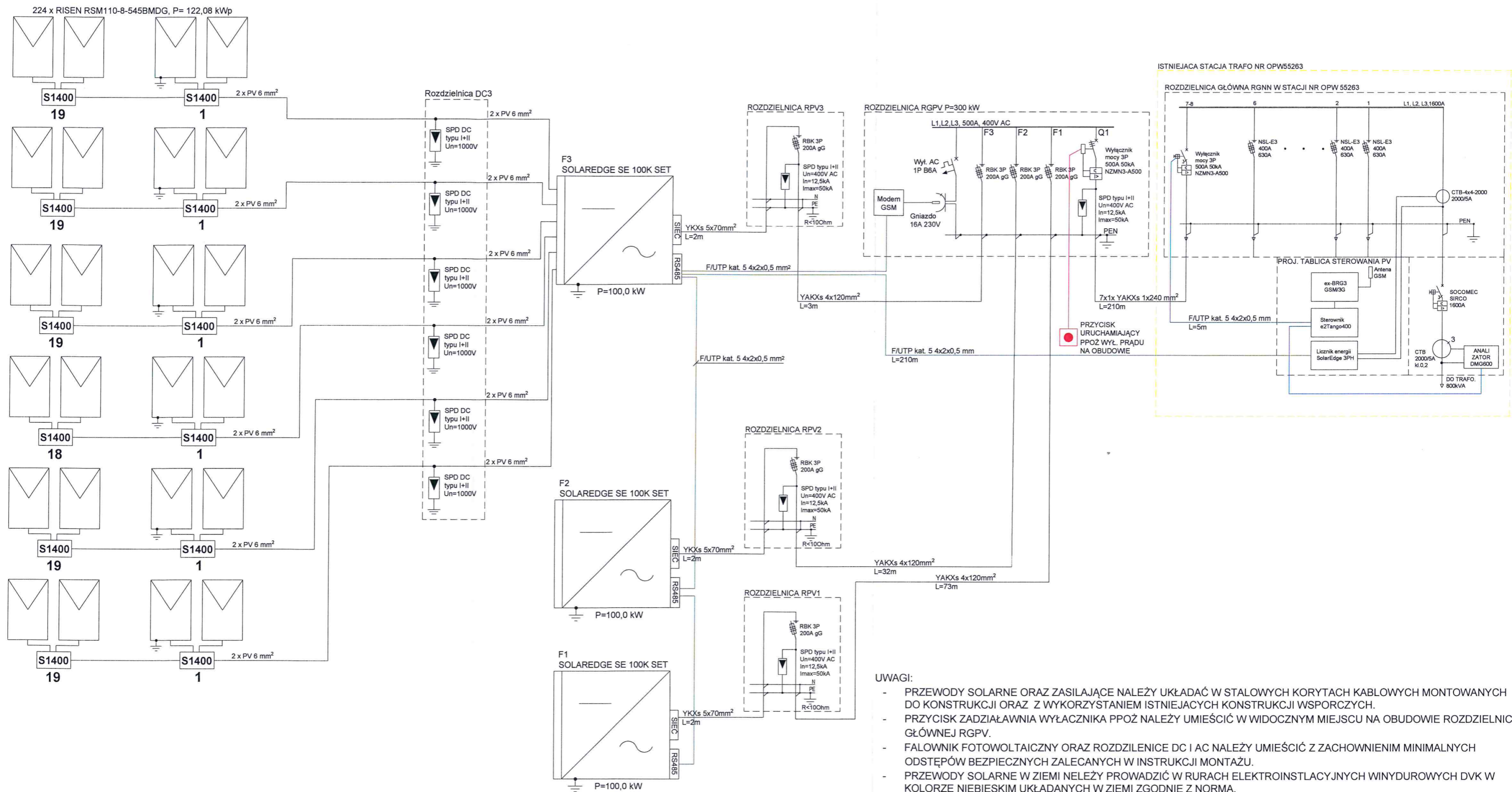
Nazwa zadania:  
 Projekt techniczny instalacji fotowoltaicznej o mocy do 367 kWp wraz z infrastrukturą towarzyszącą na terenie oczyszczalni ścieków ul. Czeresiñowa 7, Strzelce Opolskie na działce nr ewid. 1028/3

Przedmiot opracowania:  
 Instalacja fotowoltaiczna o mocy do 367 kWp wraz z infrastrukturą towarzyszącą na terenie oczyszczalni ścieków ul. Czeresiñowa 7, Strzelce Opolskie na działce nr ewid. 1028/3

Lokalizacja:  
 Obręb: 0082 Strzelce Opolskie  
 Działka nr ewid.: 1028/3, ID: 161105\_4.0082.1028/3  
 m. Strzelce Opolskie, gm. Strzelce Opolskie - Miasto, pow. strzelecki, woj. opolskie


Tytuł rysunku: E1 - PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU Z POŁĄCZENIAMI DC					Nr rysunku: E1	Arkusz: 001
Branża	Data	Imię i Nazwisko	Nr uprawnień	Podpis	Skala:	Format:
Projektant el.	01.2024r.	mgr inż. Tadeusz Piotrowicz	DOS/IE/5087/01		1:500	594x420 mm
Sprawdzający el.	01.2024r.	mgr inż. Wencysław Maryniak	DOS/IE/5227/01			



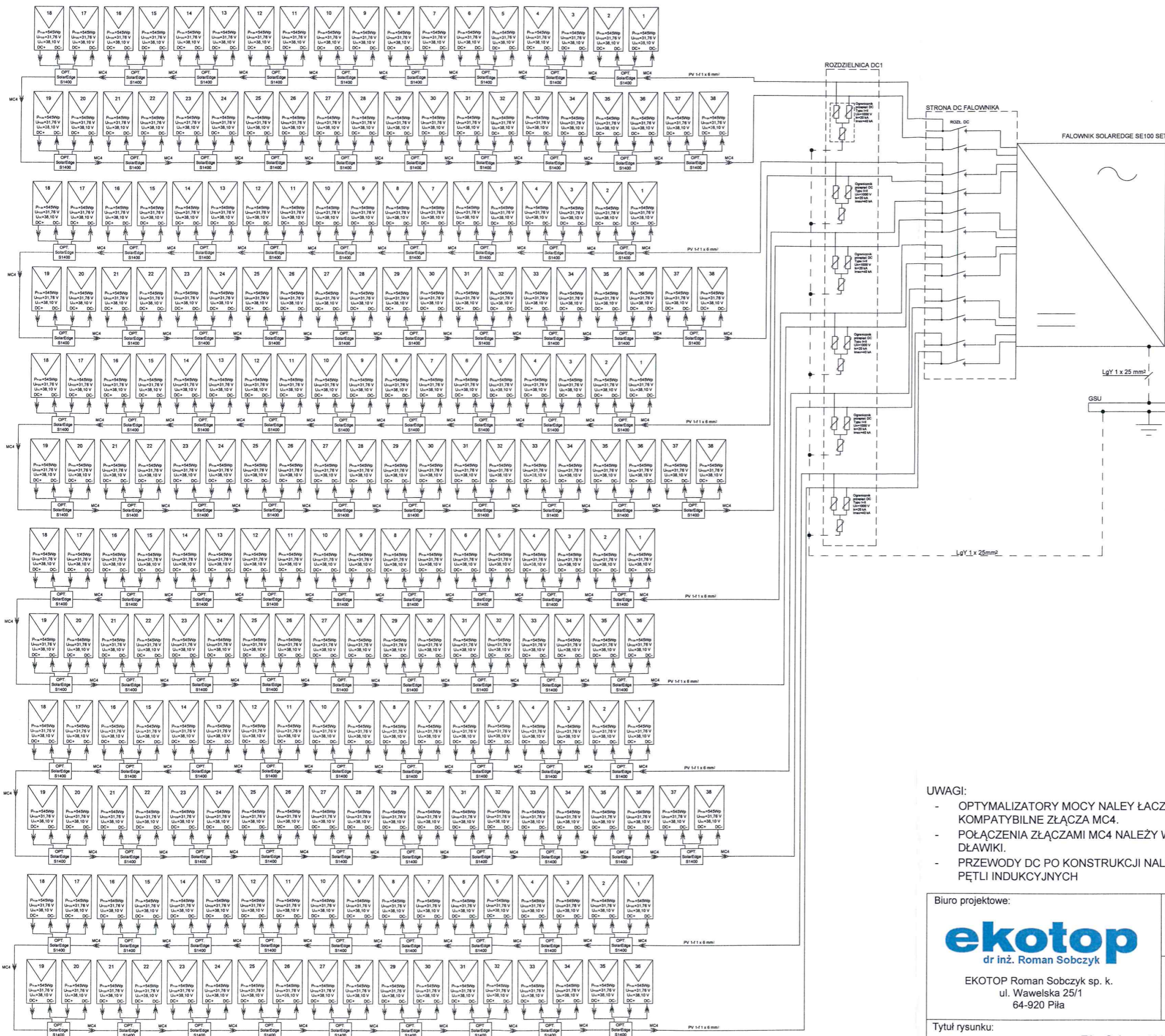


**UWAGI:**

- PRZEWODY SOLARNE ORAZ ZASILAJĄCE NALEŻY UKŁADAĆ W STALOWYCH KORYTACH KABLOWYCH MONTOWANYCH DO KONSTRUKCJI ORAZ Z WYKORZYSTANIEM ISTNIEJĄCYCH KONSTRUKCJI WSPORCZYCH.
- PRZYCISK ZADZIAŁAWNIA WYŁĄCZNIKA PPOŻ NALEŻY UMIEŚCIĆ W WIDOCZNYM MIEJSCU NA OBUDOWIE ROZDZIELNICY GŁÓWNEJ RGPV.
- FALOWNIK FOTOWOLTAICZNY ORAZ ROZDZILENICE DC I AC NALEŻY UMIEŚCIĆ Z ZACHOWNIENIEM MINIMALNYCH ODSTĘPÓW BEZPIECZNYCH ZALECANYCH W INSTRUKCJI MONTAŻU.
- PRZEWODY SOLARNE W ZIEMI NELEŻY PROWADZIĆ W RURACH ELEKTROINSTALACYJNYCH WINDYDUROWYCH DVK W KOLORZE NIEBIESKIM UKŁADANYCH W ZIEMI ZGODNIE Z NORMĄ.
- DLA FALOWNIKÓW F2 I F3 POŁĄCZENIA PO STRONIE DC WYGLĄDAJĄ ANALOGICZNIE JAK DLA FALOWNIKA F3 PRZEDSTWIONEGO NA SCHEMACIE

Biuro projektowe:  dr inż. Roman Sobczyk EKOTOP Roman Sobczyk sp. k. ul. Wawelska 25/1 64-920 Piła	Inwestor: Strzeleckie Wodociągi i Kanalizacja Sp. z o.o. ul. Mickiewicza 10, 47-100 Strzelce Opolskie NIP: 75610-03146, REGON: 530997537, KRS:0000131719	Przedmiot opracowania: Projekt techniczny instalacji fotowoltaicznej o mocy do 367 kWp wraz z infrastrukturą towarzyszącą na terenie oczyszczalni ścieków ul. Czeresniowa 7, Strzelce Opolskie na działce nr ewid. 1028/3
	Obiekt: Instalacja fotowoltaiczna o mocy do 367 kWp wraz z infrastrukturą towarzyszącą na terenie oczyszczalni ścieków ul. Czeresniowa 7, Strzelce Opolskie na działce nr ewid. 1028/3	Adres obiektu: Obręb: 0082 Strzelce Opolskie Działka nr ewid.: 1028/3, ID: 161105_4.0082.1028/3 m. Strzelce Opolskie, gm. Strzelce Opolskie - Miasto, pow. strzelecki, woj. opolskie

Tytuł rysunku: E2 - Schemat ideowy elektrowni fotowoltaicznej					Nr rysunku: E2	Arkuszy: 2/8
Funkcja:	Data:	Imię i Nazwisko:	Nr uprawnień:	Podpis:	Skala: -	Format: A3
Projektant el.	02.2024	mgr inż. Tadeusz Piotrowicz	62/91/UW, DOŚ/IE/5067/01			
Sprawdzający el.	02.2024	mgr inż. Wierczyśław Maryniak	23/86/UW, DOŚ/IE/5227/01			



**SCHEMAT POŁĄCZEŃ FALOWNIKÓW Z MODUŁAMI**

NR	MODEL	MOC AC kW	MOC DC kWp	ILOŚĆ OPT.	MODUŁY
					1
F1	SolarEdge SE100K	100	20,71	19	38
					38
					38
					36
					38
					36
F2	SolarEdge SE100K	100	20,71	19	38
					38
					38
					36
					36
					36
F3	SolarEdge SE100K	100	20,71	19	38
					38
					38
					36
					38
					36

- UWAGI:**
- OPTIMALIZATORY MOCY NALEŻY ŁĄCZYĆ SZEREGOWO WYKORZYSTUJĄC DEDYKOWANE PRZEWODY DC ORAZ KOMPATYBILNE ZŁĄCZA MC4.
  - POŁĄCZENIA ZŁĄCZAMI MC4 NALEŻY WYKONYWAĆ PRZY UŻYCIU DEDYKOWANYCH KLUCZY DOKRĘCAJĄCYCH DŁAWIKI.
  - PRZEWODY DC PO KONSTRUKCJI NALEŻY PROWADZIĆ WZDŁUŻ OPTIMALIZATORÓW W CELU WYELIMINOWANIA PĘTLI INDUKCYJNYCH

**Biuro projektowe:**  
**ekotop**  
 dr inż. Roman Sobczyk  
 EKOTOP Roman Sobczyk sp. k.  
 ul. Wawelska 25/1  
 64-920 Piła

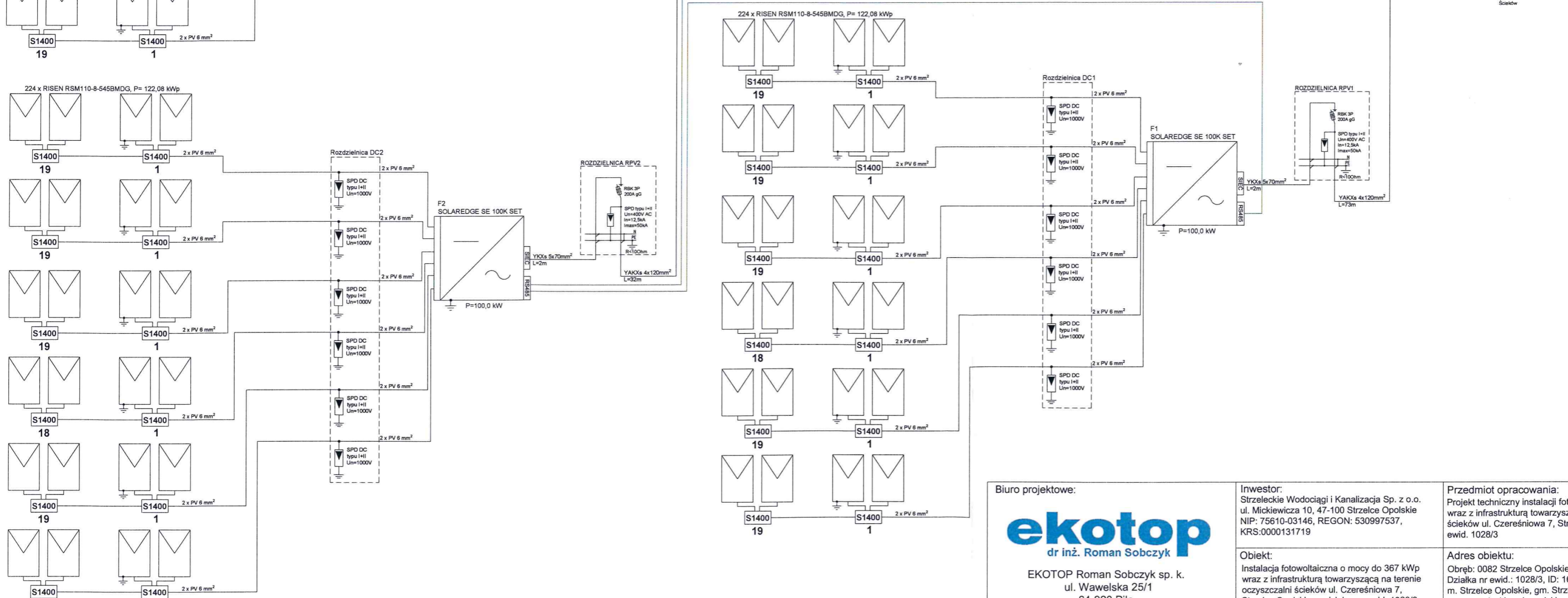
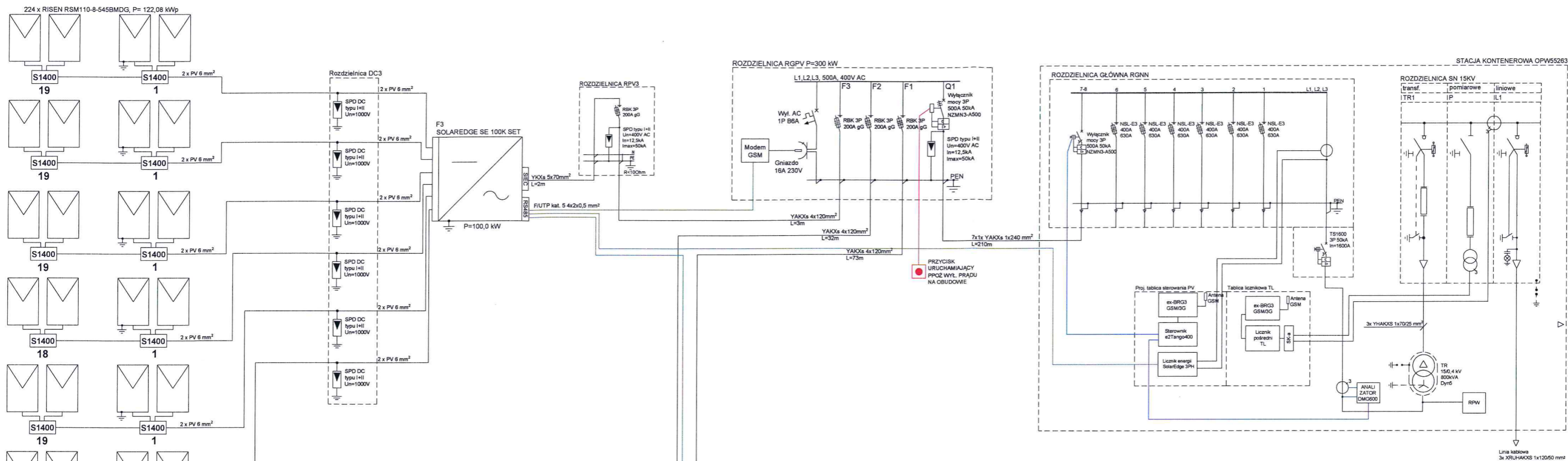
**Investor:**  
 Strzeleckie Wodociągi i Kanalizacja Sp. z o.o.  
 ul. Mickiewicza 10, 47-100 Strzelce Opolskie  
 NIP: 75610-03146, REGON: 530997537,  
 KRS:0000131719

**Przedmiot opracowania:**  
 Projekt techniczny instalacji fotowoltaicznej o mocy do 367 kWp wraz z infrastrukturą towarzyszącą na terenie oczyszczalni ścieków ul. Czeresińska 7, Strzelce Opolskie na działce nr ewid. 1028/3

**Obiekt:**  
 Instalacja fotowoltaiczna o mocy do 367 kWp wraz z infrastrukturą towarzyszącą na terenie oczyszczalni ścieków ul. Czeresińska 7, Strzelce Opolskie na działce nr ewid. 1028/3

**Adres obiektu:**  
 Obręb: 0082 Strzelce Opolskie  
 Działka nr ewid.: 1028/3, ID: 161105\_4.0082.1028/3  
 m. Strzelce Opolskie, gm. Strzelce Opolskie - Miasto, pow. strzelecki, woj. opolskie

Tytuł rysunku:	E3 - Schemat ideowy połączeń DC falowników				Nr rysunku:	E3	Arkusz:	3/8
Funkcja:	Data:	Imię i Nazwisko:	Nr uprawnień:	Podpis:	Skala:	-	Format:	A3
Projektant el.	02.2024	mgr inż. Tadeusz Piotrowicz	62/91/UW, DOŚ/IE/5067/01	<i>[Signature]</i>				
Sprawdzający el.	02.2024	mgr inż. Wierczyśław Maryniak	23/86/UW, DOŚ/IE/5227/01					



Biuro projektowe:

**ekotop**  
dr inż. Roman Sobczyk

EKOTOP Roman Sobczyk sp. k.  
ul. Wawelska 25/1  
64-920 Piła

Inwestor:  
Strzeleckie Wodociągi i Kanalizacja Sp. z o.o.  
ul. Mickiewicza 10, 47-100 Strzelce Opolskie  
NIP: 75610-03146, REGON: 530997537,  
KRS:0000131719

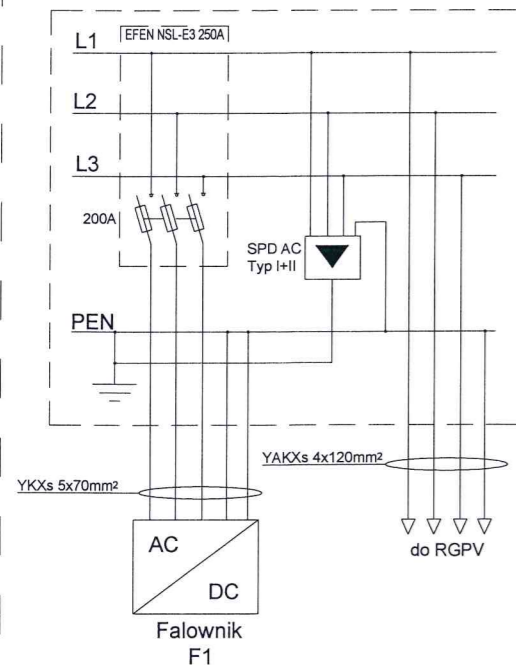
Objekt:  
Instalacja fotowoltaiczna o mocy do 367 kWp  
wraz z infrastrukturą towarzyszącą na terenie  
oczyszczalni ścieków ul. Czeresińska 7,  
Strzelce Opolskie na działce nr ewid. 1028/3

Przedmiot opracowania:  
Projekt techniczny instalacji fotowoltaicznej o mocy do 367 kWp  
wraz z infrastrukturą towarzyszącą na terenie oczyszczalni  
ścieków ul. Czeresińska 7, Strzelce Opolskie na działce nr  
ewid. 1028/3

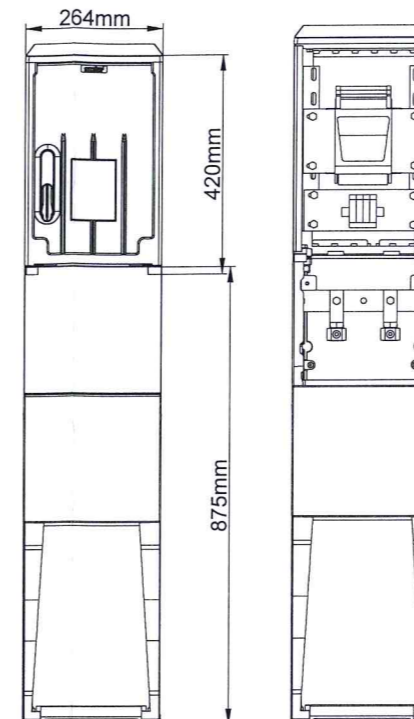
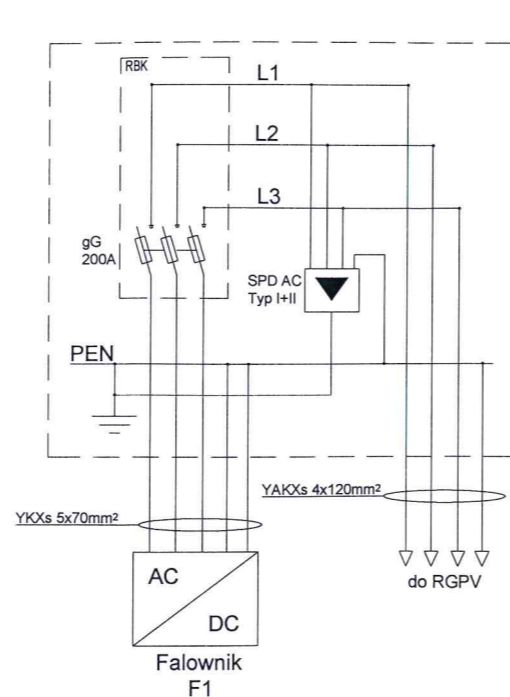
Adres obiektu:  
Obręb: 0082 Strzelce Opolskie  
Działka nr ewid.: 1028/3, ID: 161105\_4.0082.1028/3  
m. Strzelce Opolskie, gm. Strzelce Opolskie - Miasto,  
pow. strzelecki, woj. opolskie

Tytuł rysunku: E4 - Schemat ideowy zasilania instalacji PV					Nr rysunku: E4	Arkusz: 4/8
Funkcja:	Data:	Imię i Nazwisko:	Nr uprawnień:	Podpis:	Skala: -	Format: A3
Projektant el.	02.2024	mgr inż. Tadeusz Piotrowicz	62/91/UW, DOŚ/IE/5067/01			
Sprawdzający el.	02.2024	mgr inż. Włodzisław Maryniak	23/86/UW, DOŚ/IE/5227/01			

PROJEKTOWANA ROZDZIELNICA POŚREDNIA RP1

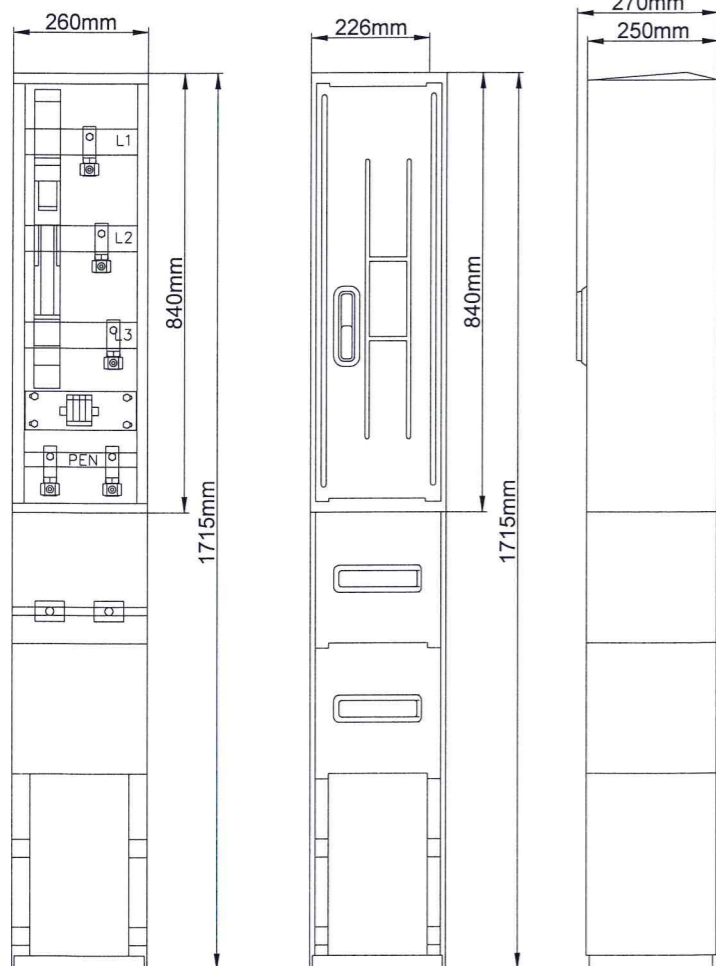


PROJEKTOWANA ROZDZIELNICA POŚREDNIA RP1 - ALTERNATYWA



- Opis techniczny:
- OSZ 26x40+F sk. .... 1szt.
  - Rozłącznik bezpiecznikowy skrzynkowy 00 1szt.
  - Szyna PEN Al 40x5 ..... 1szt.
  - V-klema z łyżką ..... 2szt.
  - KMS 40 ..... 2szt.
  - SPD AC TYPU I+II..... 1szt.


- Podstawowe dane techniczne:
- In część pomiarowa max: ..... A  
 In część złączowa max: ..... 160 A  
 Napięcie znamionowe: ..... 230/400 V  
 Napięcie znamionowe izolacji: ..... 500/690 V  
 Częstotliwość znamionowa: ..... 50-60 Hz  
 Stopnie ochrony: ..... IK10, IP 44  
 Temperatura pracy: ..... -25-55 C  
 Icw prąd znam krótkotrwały wytrzy.: 20 kA  
 Ipk prąd znam szczytowy wytrzy.: 40 kA  
 Dopuszczalny czas trwania łuku elekt.: 100 ms  
 Klasa ochronności: ..... II

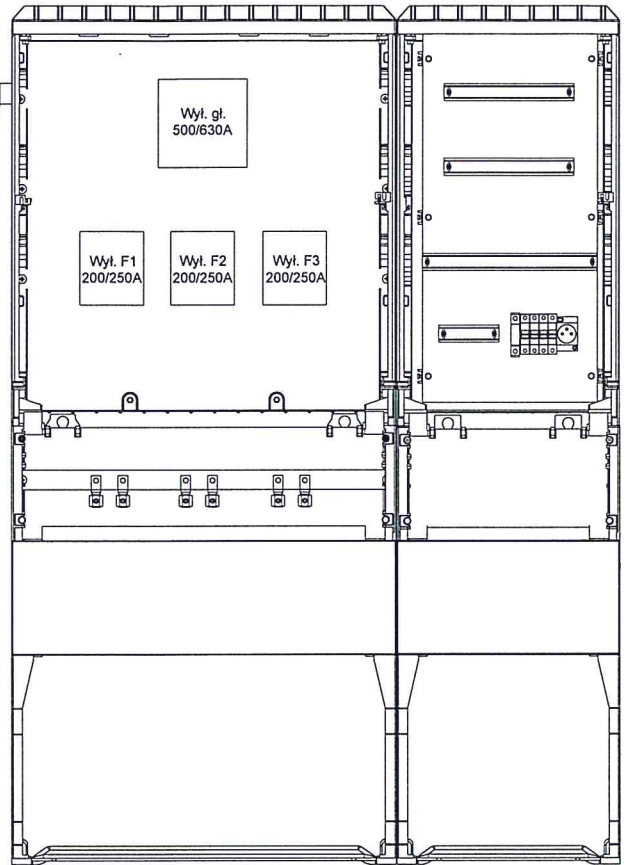
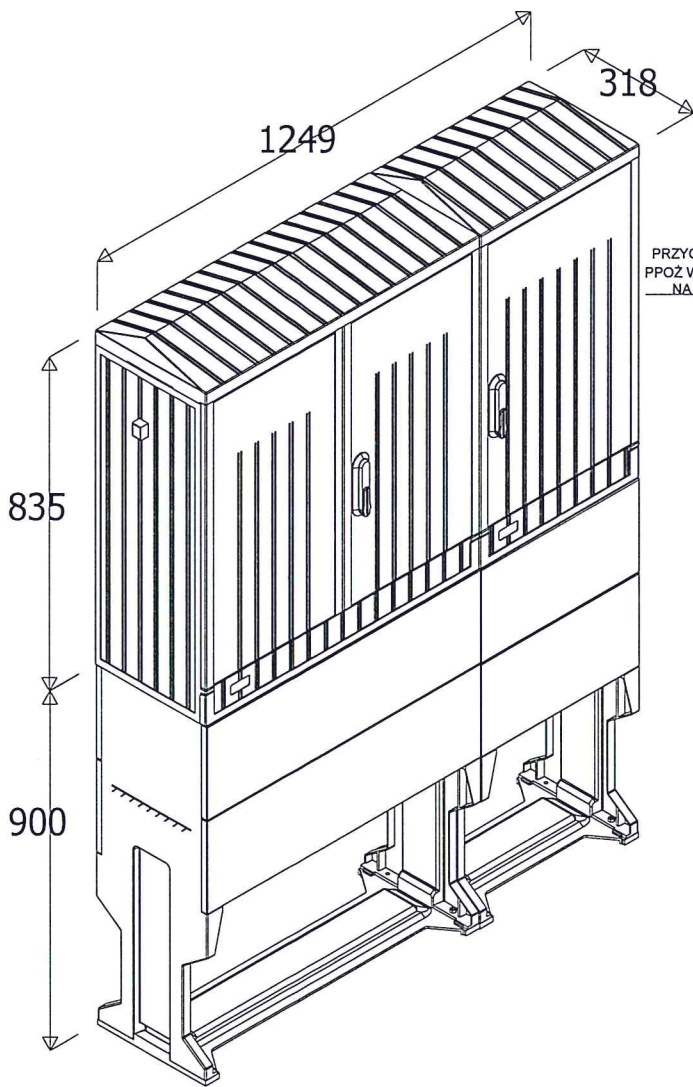


- Opis techniczny:
- OSZi 26x84+F sk. .... 1szt.
  - Rozłącznik bezpiecznikowy listwowy 250A 1szt.
  - Szyna prądowa Cu ..... 3szt.
  - Szyna zerowa AL 26/40x5 ..... 1szt.
  - V-klema 35-240mm z łyżką ..... 5szt.
  - SPD AC TYPU I+II..... 1szt.

- Podstawowe dane techniczne:
- In część złączowa max: 250 A  
 Napięcie znamionowe: 230/400 V  
 Napięcie znamionowe izolacji: 500/690 V  
 Częstotliwość znamionowa: 50-60 Hz  
 Stopnie ochrony: IK10, IP 44  
 Temperatura pracy: -25-55 C  
 Icw prąd znam krótkotrwały wytrzy.: 20 kA  
 Ipk prąd znam szczytowy wytrzy.: 40 kA  
 Dopuszczalny czas trwania łuku elekt.: 100 ms  
 Klasa ochronności: II

TABELA KONFIGURACJI ROZDZIELNIC RP					
ROZ.	MOC kW	FAL.	MODEL	MOC AC kW	MOC DC kWp
RP1	100	F1	SE 100K SET	100	122,08
RP2	100	F2	SE 100K SET	100	122,08
RP3	100	F3	SE 100K SET	100	122,08
SUMA	3	300	3	-	300


Biuro projektowe:  dr inż. Roman Sobczyk EKOTOP Roman Sobczyk sp. k. ul. Wawelska 25/1 64-920 Piła		Inwestor: Strzeleckie Wodociągi i Kanalizacja Sp. z o.o. ul. Mickiewicza 10, 47-100 Strzelce Opolskie NIP: 75610-03146, REGON: 530997537, KRS:0000131719	Przedmiot opracowania: Projekt techniczny instalacji fotowoltaicznej o mocy do 367 kWp wraz z infrastrukturą towarzyszącą na terenie oczyszczalni ścieków ul. Czeresiñowa 7, Strzelce Opolskie na działce nr ewid. 1028/3
Tytuł rysunku: E5 - Widok i schemat rozdzielnic RP1-RP3		Obiekt: Instalacja fotowoltaiczna o mocy do 367 kWp wraz z infrastrukturą towarzyszącą na terenie oczyszczalni ścieków ul. Czeresiñowa 7, Strzelce Opolskie na działce nr ewid. 1028/3	Adres obiektu: Obręb: 0082 Strzelce Opolskie Działka nr ewid.: 1028/3, ID: 161105_4.0082.1028/3 m. Strzelce Opolskie, gm. Strzelce Opolskie - Miasto, pow. strzelecki, woj. opolskie
Funkcja:		Nr rysunku: E5	Arkusz: 5/8
Projektant el.	Data: 02.2024	Imię i Nazwisko: mgr inż. Tadeusz Piotrowicz	Nr uprawnień: 62/91/UW, DOŚ/IE/5067/01
Sprawdzający el.	Data: 02.2024	Imię i Nazwisko: mgr inż. Wierczyślaw Maryniak	Nr uprawnień: 23/86/UW, DOŚ/IE/5227/01
Skala: -		Format: A3	



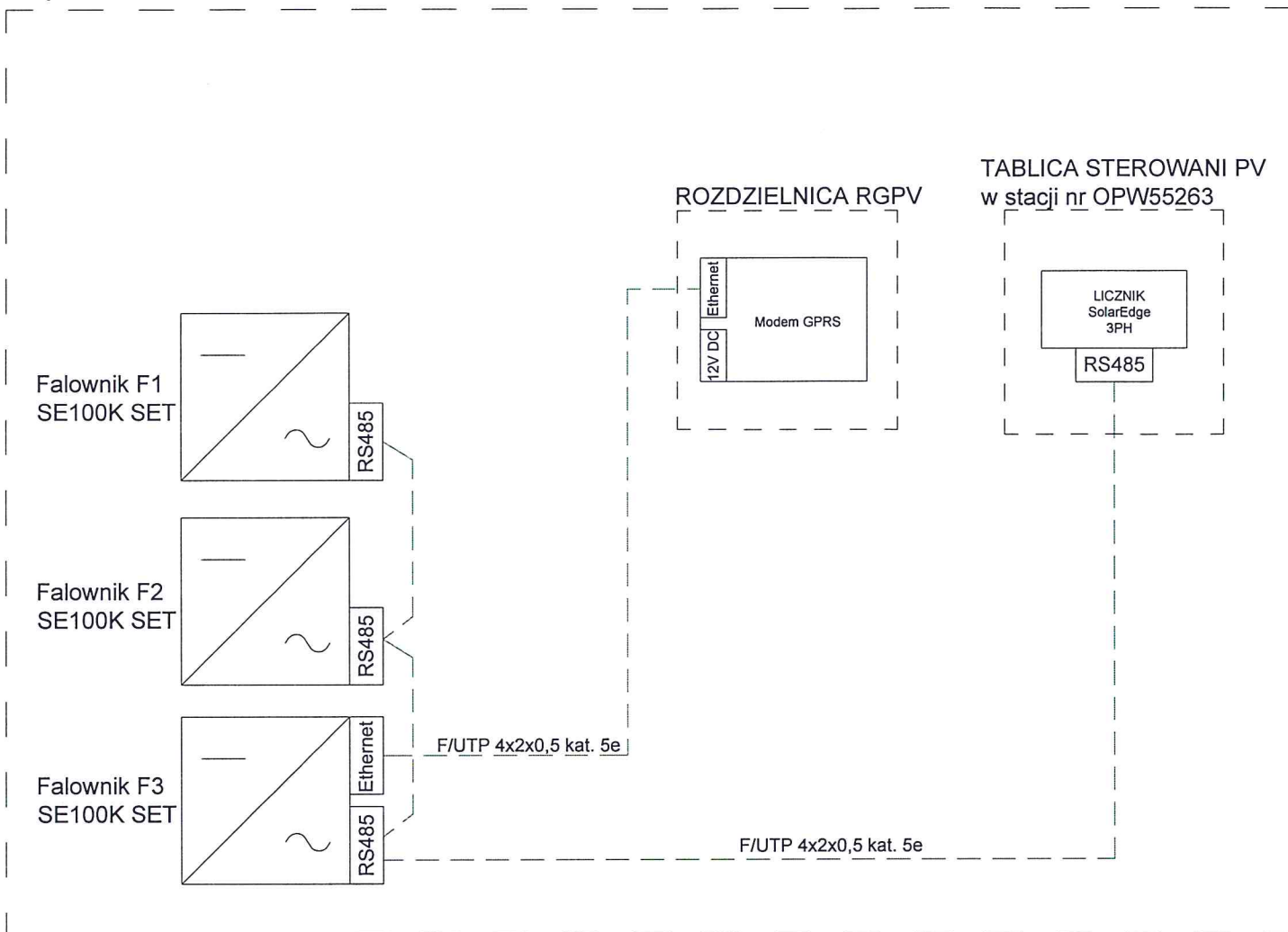
<b>Podstawowe dane techniczne:</b>	
<i>I część pomiarowa max:</i>	63 A
<i>I część złączowa max:</i>	630 A
<i>Napięcie znamionowe:</i>	230/400 V
<i>Napięcie znamionowe izolacji:</i>	500 V
<i>Częstotliwość znamionowa:</i>	50~60 Hz
<i>Stopień ochrony:</i>	IK10, IP 44
<i>Temperatura pracy:</i>	-25~55 C
<i>Spełniane normy:</i>	EN 60 439-1
<i>Klasa izolacji:</i>	II

**UWAGA:**

- Jako rozdzielnicę główną RGPV elektrowni fotowoltaicznej można zastosować obudowę innego producenta o zbliżonych lub lepszych parametrach do zaprojektowanej.
- Na zewnątrz obudowy należy umieścić przycisk PPOŻ wyzwolenia zadziałania wyłącznika głównego w rozdzielnicy.

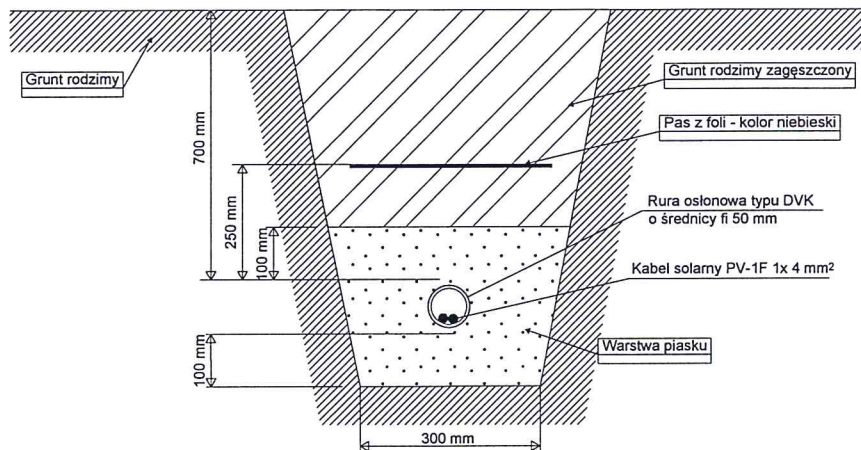
Biuro projektowe:  dr inż. Roman Sobczyk EKOTOP Roman Sobczyk sp. k. ul. Wawelska 25/1 64-920 Piła		Inwestor: Strzeleckie Wodociągi i Kanalizacja Sp. z o.o. ul. Mickiewicza 10, 47-100 Strzelce Opolskie NIP: 75610-03146, REGON: 530997537, KRS:0000131719	Przedmiot opracowania: Projekt techniczny instalacji fotowoltaicznej o mocy do 367 kW wraz z infrastrukturą towarzyszącą na terenie oczyszczalni ścieków ul. Czereśniowa 7, Strzelce Opolskie na działce nr ewid. 1028/3			
Obiekt: Instalacja fotowoltaiczna o mocy do 367 kWp wraz z infrastrukturą towarzyszącą na terenie oczyszczalni ścieków ul. Czereśniowa 7, Strzelce Opolskie na działce nr ewid. 1028/3		Adres obiektu: Obręb: 0082 Strzelce Opolskie Działka nr ewid.: 1028/3, ID: 161105_4.0082.1028/3 m. Strzelce Opolskie, gm. Strzelce Opolskie - Miasto, pow. strzelecki, woj. opolskie				
Tytuł rysunku: E6 - Widok rozdzielnicy RGPV				Nr rysunku: E6	Arkusz: 6/8	
Funkcja:	Data:	Imię i Nazwisko:	Nr uprawnień:	Podpis:	Skala: 1:20	Format: A4
Projektant el.	02 2024	mqr inż. Tadeusz Piotrowicz	005/IF/5087/01			

CZĘŚĆ FOTOWOLTAICZNA

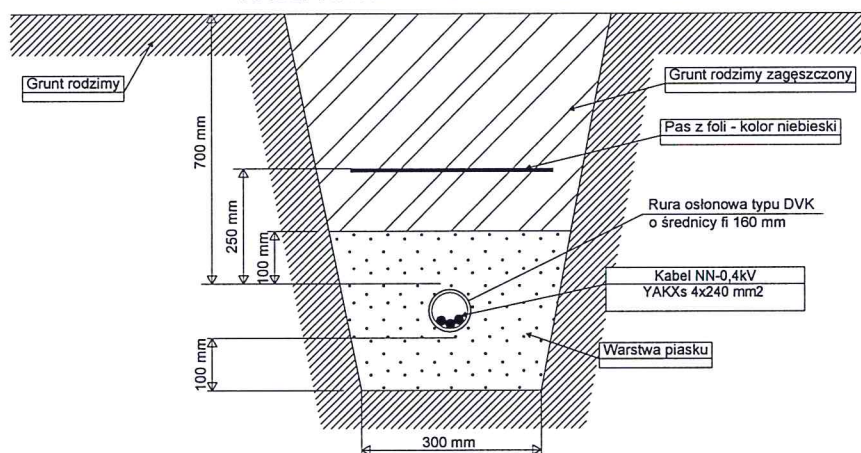


Biuro projektowe:  dr inż. Roman Sobczyk EKOTOP Roman Sobczyk sp. k. ul. Wawelska 25/1 64-920 Piła		Inwestor: Strzeleckie Wodociągi i Kanalizacja Sp. z o.o. ul. Mickiewicza 10, 47-100 Strzelce Opolskie NIP: 75610-03146, REGON: 530997537, KRS:0000131719		Przedmiot opracowania: Projekt techniczny instalacji fotowoltaicznej o mocy do 367 kWp wraz z infrastrukturą towarzyszącą na terenie oczyszczalni ścieków ul. Czeresniowa 7, Strzelce Opolskie na działce nr ewid. 1028/3		
		Obiekt: Instalacja fotowoltaiczna o mocy do 367 kWp wraz z infrastrukturą towarzyszącą na terenie oczyszczalni ścieków ul. Czeresniowa 7, Strzelce Opolskie na działce nr ewid. 1028/3		Adres obiektu: Obręb: 0082 Strzelce Opolskie Działka nr ewid.: 1028/3, ID: 161105_4.0082.1028/3 m. Strzelce Opolskie, gm. Strzelce Opolskie - Miasto, pow. strzelecki, woj. opolskie		
Tytuł rysunku: E7- SCHEMAT UKŁADU MONITORINGU FALOWNIKÓW					Nr rysunku: E7	Arkusz: 7/8
Funkcja:	Data:	Imię i Nazwisko	Nr uprawnień	Podpis	Skala:	Format: A4
Projektant el.	02.2024	mgr inż. Tadeusz Piotrowicz	DOŚ/IE/5067/01		-	
Sprawdzający el.	02.2024	mgr inż. Wierczyśław Maryniak	DOŚ/IE/5227/01			

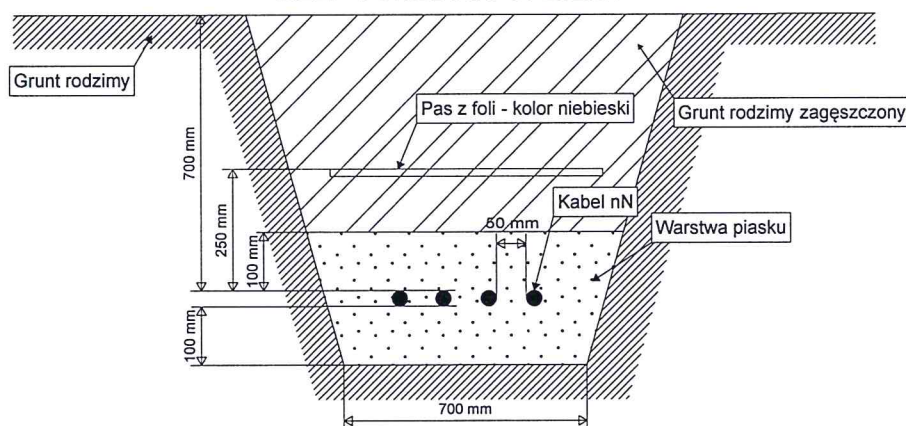
PRZEKRÓJ POPRZECZNY SPOSOBU UKŁADANIA  
KABLI DC W RURZE OSŁONOWEJ



PRZEKRÓJ POPRZECZNY SPOSOBU UKŁADANIA  
KABLI NN kV W RURZE OSŁONOWEJ



PRZEKRÓJ POPRZECZNY SPOSOBU UKŁADANIA KABLI nN  
BEZPOŚREDNIO W ZIEMI



Biuro projektowe:  dr inż. Roman Sobczyk EKOTOP Roman Sobczyk sp. k. ul. Wawelska 25/1 64-920 Piła		Inwestor: Strzeleckie Wodociągi i Kanalizacja Sp. z o.o. ul. Mickiewicza 10, 47-100 Strzelce Opolskie NIP: 75610-03146, REGON: 530997537, KRS:0000131719		Przedmiot opracowania: Projekt techniczny instalacji fotowoltaicznej o mocy do 367 kWp wraz z infrastrukturą towarzyszącą na terenie oczyszczalni ścieków ul. Czereśniowa 7, Strzelce Opolskie na działce nr ewid. 1028/3	
Tytuł rysunku: E8 - SPOSÓB UKŁADANIA KABLI nN I SN		Nr rysunku: E8		Arkusz: 8/8	
Funkcja	Data	Imię i Nazwisko	Nr uprawnień	Podpis	Skala:
Projektant el.	02.2024	mgr inż. Tadeusz Piotrowicz	DOŚ/IE/5067/01		-
Sprawdzający el.	02.2024	mgr inż. Wierczyśław Maryniak	DOŚ/IE/5227/01		Format: A4

# TIAN

## WYSOKOWYDAJNE DWUSTRONNE PANELE MONOKRYSTALICZNE Z WARSTWĄ PERC



\* Jako że na różnych rynkach obowiązują różne wymagania odnośnie certyfikacji, należy skontaktować się ze swoim lokalnym przedstawicielem sprzedaży Risen Energy w celu uzyskania certyfikatów produktów obowiązujących w regionie, w którym produkty będą wykorzystywane.

### RISEN ENERGY CO., LTD.

Risen Energy to wiodący na świecie (klasa Tier 1) producent wysokowydajnych solarnych produktów fotowoltaicznych oraz dostawca kompletnych rozwiązań biznesowych do wytwarzania energii na cele mieszkaniowe, komercyjne oraz dla przedsiębiorstw energetycznych. Firma założona w 1986 r. od momentu wejścia na giełdę w 2010 r. zobowiązana jest do tworzenia wartości dodanej na rzecz wybranych klientów globalnych. Innowacje techniczno-przemysłowe wsparte doskonałą jakością i obsługą uzupełniają kompletne rozwiązania biznesowe firmy Risen Energy w zakresie solarnych paneli fotowoltaicznych, które zaliczają się do najwydajniejszych i najbardziej efektywnych kosztowo w branży. Nasza obecność na rynkach lokalnych i silna kondycja finansowania bankowego, pozwalają nam na pełne zaangażowanie i umożliwiają budowanie strategicznej, obustronnie korzystnej współpracy z naszymi partnerami, mającej na celu kapitalizację rosnącej wartości zielonej energii.

Tashan Industry Zone, Meilin, Ninghai 315609, Ningbo | PRC  
Tel: +86-574-59953239 Fax: +86-574-59953599  
E-mail: marketing@risenenergy.com Website: www.risenenergy.com



**Wyłączny dystrybutor**

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

## RSM110-8-530BMDG-550BMDG

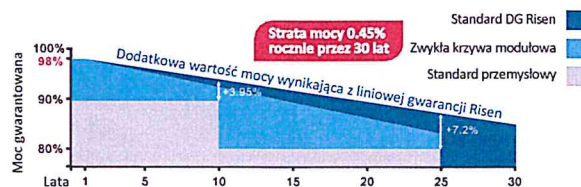
<b>110 OGNIW</b> Moduł monokrystaliczny z warstwą PERC	<b>530-550Wp</b> Zakres mocy wyjściowej
<b>1500VDC</b> Maksymalne napięcie systemu	<b>21.0%</b> Maksymalna wydajność

### NAJWAŻNIEJSZE CECHY CHARAKTERYSTYCZNE

- Globalna i rzetelna marka klasy Tier 1, supernowoczesna zautomatyzowana produkcja potwierdzona certyfikatem niezależnego podmiotu
- Dwustronne panele przechwytyjące do 30% dodatkowej energii ze spodniej powierzchni panelu
- Najkorzystniejszy w branży, najniższy temperaturowy współczynnik mocy
- Najkorzystniejszy w branży, najniższy temperaturowy współczynnik mocy
- Doskonała wydajność przy niskim napromieniowaniu
- Doskonała odporność na PID (degradacja wywołana potencjałem)
- Dodatnia, ścisła tolerancja mocy
- Dwuetapowe, 100% kontrole EL gwarantujące produkt wolny od wad
- Binowanie Imp modułu radykalnie zmniejsza straty spowodowane niedopasowaniem łańcuchów
- Doskonała odporność na obciążenia wiatru (2400 Pa) i śniegu (5400 Pa) w pewnych warunkach instalacji
- Pełna certyfikacja produktu i systemu:
  - ♦ IEC61215:2016; IEC61730-1/-2:2016
  - ♦ ISO 9001:2015 System Zarządzania Jakością
  - ♦ ISO 14001:2015 System Zarządzania Środowiskiem
  - ♦ ISO 45001:2018 System Zarządzania Zdrowiem i Bezpieczeństwem w Miejscu Pracy

### LINIOWA GWARANCJA WYDAJNOŚCI

12-letnia gwarancja produktowa  
30-letnia liniowa gwarancja mocy



\* Prosimy o sprawdzenie, czy obowiązująca wersja Ograniczonej Gwarancji Produktowej została zatwierdzona przez Risen Energy Co., Ltd.

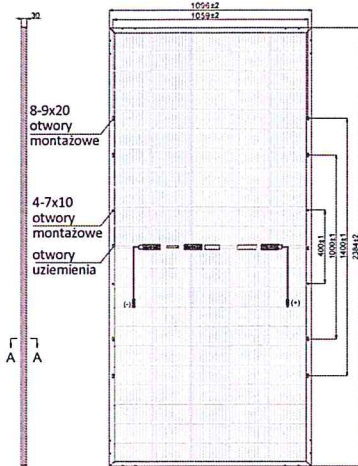
MOC WZRASTAJĄCYCH WARTOŚCI

Corab S.A.  
ul. Michała Kajki 4,  
10-547 Olsztyn, Poland  
t: +48 (89) 535 17 90  
m: corab@corab.com.pl  
u: corab.pl

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



### Wymiary modułu PV (mm)



### DANE ELEKTRYCZNE (STC)

Numer modelu	RSM110-8-530BMDG	RSM110-8-535BMDG	RSM110-8-540BMDG	RSM110-8-545BMDG	RSM110-8-550BMDG
Moc znamionowa w Watach – Pmax(Wp)	530	535	540	545	550
Napięcie otwartego obwodu - Voc(V)	37,44	37,66	37,88	38,10	38,32
Prąd zwarciaowy - Isc(A)	18,02	18,07	18,13	18,18	18,23
Napięcie mocy maksymalnej – Vmpp(V)	31,16	31,36	31,56	31,76	31,96
Prąd mocy maksymalnej – Imp(A)	17,02	17,07	17,12	17,17	17,22
Wydajność modułu (%) *	20,3	20,5	20,7	20,9	21,0

STC: napromieniowanie 1000 W/m<sup>2</sup>, temperatura ognia 25°C, Masa powietrza 1,5 według normy EN 60904-3. Współczynnik modułu dwustronnego: 70%±5 \*Wydajność modułu (%): zaokrąglona do najbliższej cyfry.

### CHARAKTERYSTYKA ELEKTRYCZNA DLA 10%-owego UZYSKU MOCY Z TYLNEJ STRONY PANELU

	583	589	594	600	605
Całkowita moc równoważna – Pmax(Wp)	583	589	594	600	605
Napięcie otwartego obwodu - Voc(V)	37,44	37,66	37,88	38,10	38,32
Prąd zwarciaowy - Isc(A)	19,82	19,88	19,94	20,00	20,05
Napięcie mocy maksymalnej – Vmpp(V)	31,16	31,36	31,56	31,76	31,96
Prąd mocy maksymalnej – Imp(A)	18,72	18,78	18,83	18,89	18,94

Uzysk mocy powierzchni tylnej: dodatkowy zysk mocy z powierzchni spodniej w porównaniu z mocą uzyskaną z powierzchni przedniej panelu w standardowych warunkach badania. Uzysk mocy zależy od rodzaju montażu (konstrukcja, wysokość, kąt nachylenia, etc.) i albedo podłoża.

### DANE ELEKTRYCZNE (NMOT)

Numer modelu	RSM110-8-530BMDG	RSM110-8-535BMDG	RSM110-8-540BMDG	RSM110-8-545BMDG	RSM110-8-550BMDG
Moc maksymalna - Pmax(Wp)	401,6	405,40	409,1	412,9	416,8
Napięcie otwartego obwodu - Voc(V)	34,82	35,02	35,23	35,43	35,64
Prąd zwarciaowy - Isc(A)	14,78	14,82	14,87	14,91	14,95
Napięcie mocy maksymalnej – Vmpp(V)	28,92	29,10	29,29	29,47	29,66
Prąd mocy maksymalnej – Imp(A)	13,89	13,93	13,97	14,01	14,05

NMOT: Napromieniowanie przy 800 W/m<sup>2</sup>, temperatura otoczenia 20°C, prędkość wiatru 1 m/s.

### DANE MECHANICZNE

Ogniwa słoneczne	Monokrystaliczne
Konfiguracja ogniw	110 ogniw (5x11+5x11)
Wymiary modułu	2384x1096x30mm
Ciężar	33±0,5 kg
Warstwa górna	Wysoko przepuszczalna, o niskiej zawartości żelaza, hartowane szkło ARC
Warstwa podkładowa	Szkło hartowane
Rama	Anodowany stop aluminium typu 6005-2T6, kolor srebrny
Skrzynka łączeniowa	Zalana żywicą, IP68, 1500VDC, 3 diody obejściowe Schottky
Kable	4,0mm <sup>2</sup> (12AWG), dodatni (+) 350mm, ujemny (-) 230mm (w tym konektor)
Konektor	Risen Twinsel PV-SY02, IP68

### TEMPERATURA I PARAMETRY MAKSYMALNE

Nominalna temperatura pracy modułu (NMOT)	44°C±2°C
Współczynnik temperaturowy Voc	-0,25%/°C
Współczynnik temperaturowy Isc	0,04%/°C
Współczynnik temperaturowy Pmax	-0,34%/°C
Temperatura pracy	-40°C~+85°C
Maksymalne napięcie systemu	1500VDC
Maksymalny parametr bezpiecznika szeregowo	35A
Ograniczenie prądu zwrotnego	35A

### KONFIGURACJA PAKUNKOWA

	40ft(HQ)
Ilość modułów na kontener	700
Ilość modułów na paletę	35
Ilość palet na kontener	20
Wymiary skrzyni pakunkowej (dł.x szer.x wys.)	2401x1085x1235
Ciężar brutto skrzyni [kg]	1225

UWAGA: PRZED ZASTOSOWANIEM PRODUKTU NALEŻY UWAGNIE PRZECZYTAĆ INSTRUKCJE BEZPIECZEŃSTWA I INSTALACJI. ©2020 Risen Energy. Wszystkie prawa zastrzeżone. Specyfikacje podane w tym arkuszu podlegają zmianie bez powiadomienia. Nie udziela się żadnych specjalnych zobowiązań, ani gwarancji co do przydatności produktów do szczególnego zastosowania lub też instalowania w wyjątkowych warunkach otoczenia, chyba że zobowiązanie takie zostało złożone przez producenta pisemnie w formie umowy.

MOC WZRZASTAJĄCYCH WARTOŚCI

Nasi partnerzy:

REM110-BMDG-12BB-EN-HZ-1-2021



**Wylączny dystrybutor**

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

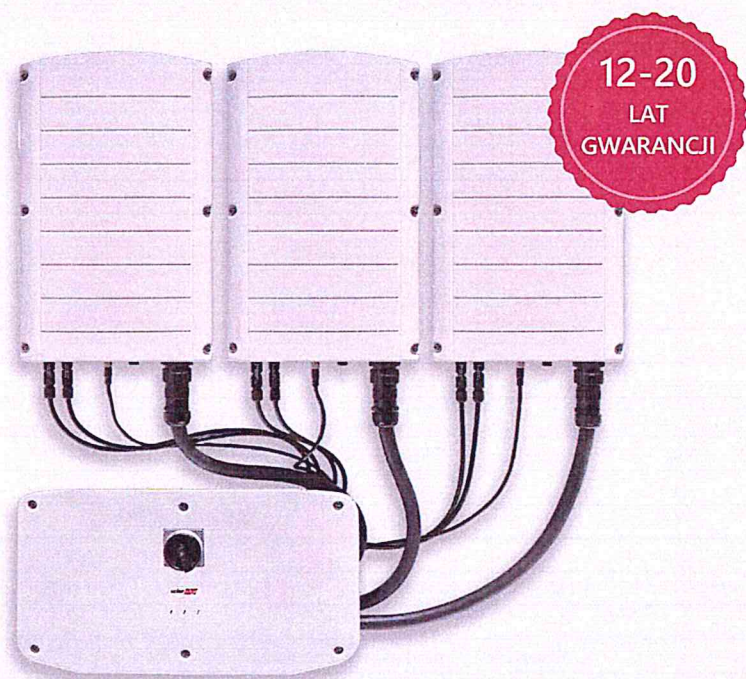
Corab S.A. t: +48 (89) 535 17 90  
ul. Michała Kajki 4, m: corab@corab.com.pl  
10-547 Olsztyn, Poland u: corab.pl

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

# Falownik trójfazowy z technologią synergii

## Europa

SE50K / SE66.6K / SE90K / SE100K / SE120K



### Obejmuje specjalny proces wstępnego przekazania do użytkowania w celu szybkiej instalacji systemu

- ! Funkcja wstępnego przekazania do użytkowania w celu automatycznej walidacji komponentów systemu i okablowania na etapie montażu instalacji i przed podłączeniem do sieci
- ! Łatwy montaż w 2 osoby dzięki lekkiej, modułowej konstrukcji (każdy falownik obejmuje 2 lub 3 jednostki synergiczne i jedno urządzenie do zarządzania synergią)
- ! Niezależne działanie każdej jednostki synergicznej wydłuża czas bezawaryjnej pracy i ułatwia obsługę
- ! Wbudowane czujniki temperatury wykrywają awarie w okablowaniu, zapewniając zwiększoną ochronę i bezpieczeństwo
- ! Wbudowana ochrona przed skutkami zwarć łukowych i opcjonalne szybkie wyłączenie
- ! Wbudowana funkcja ograniczania PID dla zapewnienia maksymalnej wydajności systemu
- ! Monitorowane\*, wymienne na miejscu zabezpieczenia przeciwprzepięciowe w celu zapewnienia większej wytrzymałości na przepięcia wywołane piorunem lub innymi zdarzeniami: zintegrowana ochrona przeciwprzepięciowa RS485 i moduły SPD DC typu 2, opcjonalnie SPD AC typu 2
- ! Opcjonalny zintegrowany wyłącznik awaryjny DC eliminuje potrzebę stosowania zewnętrznych izolatorów prądu stałego
- ! Wbudowana funkcja monitorowania na poziomie modułu z komunikacją przez sieć Ethernet lub komórkową w celu zapewnienia pełnej widoczności systemu

\*Dotyczy tylko modułów SPD DC i AC

# / Falownik trójfazowy z technologią synergii

## Europa

SE50K / SE66.6K / SE90K / SE100K / SE120K

Dotyczy falownika o numerze katalogowym	SE50K <sup>(1)</sup>	SEXXX-RWX01XXXX			SExxK-
	Do sieci 400 V	SE66.6K	SE90K	SE100K	xxx81xxxx
		Do sieci 400 V	Do sieci 400 V	Do sieci 400 V	SE120K
					Do sieci 480 V

### WYJŚCIE

Znamionowa czynna moc wyjściowa AC	50000 <sup>(2)</sup>	66600	90000	100000	120000	W
Maksymalna pozorna moc wyjściowa AC	50000 <sup>(2)</sup>	66600	90000	100000	120000	VA
Napięcie wyjściowe AC — faza–faza/faza–neutralny (znamionowo)	380 / 220 ; 400 / 230				480 / 277	Vac
Napięcie wyjściowe AC – zakres faza–faza/zakres faza–neutralny	304 - 437 / 176 - 253 ; 320 - 460 / 184 - 264.5				432 - 529 / 249 - 305	Vac
Częstotliwość AC	50/60 ± 5%					Hz
Maksymalny ciągły prąd wyjściowy (na fazę)	72.5	96.5	130.5	145		Aac
Połączenia linii wyjściowych AC	3W + PE, 4W + PE					
Obsługiwane sieci	WYE: TN-C, TN-S, TN-C-S, TT, IT; Delta: IT					
Maksymalny prąd różnicowy <sup>(3)</sup>	200		300			mA
Monitoring sieci, zabezpieczenie pracy w wyspie, konfigurowany współczynnik mocy, konfigurowane w zależności od kraju wartości progowe	Tak					
Całkowite zniekształcenie harmoniczne	≤ 3					%
Zakres współczynnika mocy	+/- od 0,2 do 1					

### WEJŚCIE

Maksymalna moc DC (moduł STC) falownik / jednostka synergiczna	87500 / 43750	116550 / 58275	157500 / 52500	175000 / 58300	210000 / 70000	W
Beztransformatorowe, nieuziemiowane	Tak					
Maksymalne napięcie wejściowe DC+ do DC-	1000					V DC
Zakres napięcia roboczego	680 - 1000					V DC
Maksymalny prąd wejściowy	2 x 36,25	2 x 48,25	3 x 43,5	3 x 48,25	3 x 48,25	A DC
Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją	Tak					
Detekcja zwarć doziemnych	Czułość 167 kΩ na jednostkę synergiczną <sup>(4)</sup>					
Maksymalna sprawność falownika	98.3				98.1	%
Sprawność europejska (ważona)	98					%
Nocny pobór mocy	< 8		<12			W

### POZOSTAŁE FUNKCJE

Obsługiwane interfejsy komunikacyjne <sup>(5)</sup>	2 x RS485, Ethernet, Wi-Fi (opcjonalnie), sieć komórkowa (opcjonalnie)					
Inteligentne zarządzanie energią	Ograniczenie eksportu					
Uruchomienie falownika	Aplikacja mobilna SetApp wykorzystująca wbudowany punkt dostępowy Wi-Fi do nawiązania połączenia lokalnego					
Ochrona przed zakłóceniami wywołanymi przez łuk elektryczny	Wbudowana, z możliwością konfiguracji przez użytkownika (zgodnie z UL1699B)					
Szybkie wyłączenie	Opcjonalnie (automatyczne po odłączeniu od sieci AC)					
Regulator PID	Godziny nocne, wbudowany					
Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe RS485 (porty 1+2)	Typ II, wymienne na miejscu, zintegrowane					
Zabezpieczenie przepięciowe DC	Typ II, wymienne na miejscu, zintegrowane					
Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe AC	Typ II, wymienne na miejscu, opcjonalne					
Bezpieczniki DC (jednobiegowe)	25 A, opcjonalnie					
Rozłącznik DC	Opcjonalnie					

### ZGODNOŚĆ Z NORMAMI

Bezpieczeństwo	IEC-62109-1, IEC-62109-2, AS3100					
Normy podłączenia do sieci <sup>(6)</sup>	EN50549-1, EN50549-2, VDE-AR-N 4105, VDE-AR-N 4110, VDE V 0126-1-1, CEI 0-21, CEI 0-16, TOR Erzeuger Typ A+B, G99 Typ A+B, G99 (NI) Typ A+B, VFR 2019					
EMC	IEC61000-6-2, IEC61000-6-3 klasa A, IEC61000-3-11, IEC61000-3-12					
RoHS	Tak					

(1) Dostępność tylko w Polsce i Zjednoczonym Królestwie. Więcej informacji: [https://www.solaredge.com/sites/default/files/se\\_inverters\\_supported\\_countries.pdf](https://www.solaredge.com/sites/default/files/se_inverters_supported_countries.pdf)

(2) 49990 w Zjednoczonym Królestwie

(3) Jeśli wymagany jest zewnętrzny RCD, jego wartość wyzwalania musi wynosić ≥ 200 mA dla SE50K/SE66.6K; ≥ 300 mA dla SE90K, SE100K, SE120K

(4) Jeżeli zezwalają na to przepisy lokalne

(5) Aby uzyskać specyfikację dla dodatkowych opcji komunikacyjnych, odwiedź stronę <https://www.solaredge.com/products/communication> lub

stronę Biblioteki zasobów: <https://www.solaredge.com/downloads#> w celu pobrania odpowiedniej karty charakterystyki

(6) Wszystkie normy i certyfikaty są dostępne do pobrania w kategorii „Certyfikaty” na stronie Biblioteki zasobów: <https://www.solaredge.com/resource-library>

# / Falownik trójfazowy z technologią synergii

## Europa

SE50K / SE66.6K / SE90K / SE100K / SE120K

SEXK-RWX01XXXX					SExxK- xxx8lxxxx
Dotyczy falownika o numerze katalogowym					
	SE50K <sup>(1)</sup> Do sieci 400 V	SE66.6K Do sieci 400 V	SE90K Do sieci 400 V	SE100K Do sieci 400 V	SE120K Do sieci 480 V

### PARAMETRY INSTALACJI

Liczba jednostek synergicznych w systemie	2	3			
Przekrój i średnica zewnętrzna przewodu AC: faza/uziemia- nie (aluminium lub miedź)	Przekrój do 120 / 70 mm <sup>2</sup> ; średnica zewnętrzna 30-50 / 12-20 mm				
Wejście DC: falownik / jednostka synergiczna <sup>(7)</sup>	8/4 pary MC4	12/4 pary MC4			
Wymiary (wys. x szer. x gł.)	Jednostka synergiczna: 558 x 328 x 273 Manager synergii: 360 x 560 x 295				mm
Masa	Jednostka synergiczna: 32 Manager synergii: 18				kg
Zakres temperatur pracy	Od -40 do +60 <sup>(8)</sup>				°C
Chłodzenie	Wentylator (wymienny)				
Emisja hałasu	< 67				dB(A)
Stopień ochrony	IP65 – na zewnątrz i wewnątrz				
Montaż	Dołączony wspornik				

(7) Tylko złącza MC4 produkowane przez Staubli są dopuszczone do użytku

(8) Redukcja mocy – aby uzyskać specyfikację, patrz <https://www.solaredge.com/sites/default/files/se-temperature-derating-note.pdf>

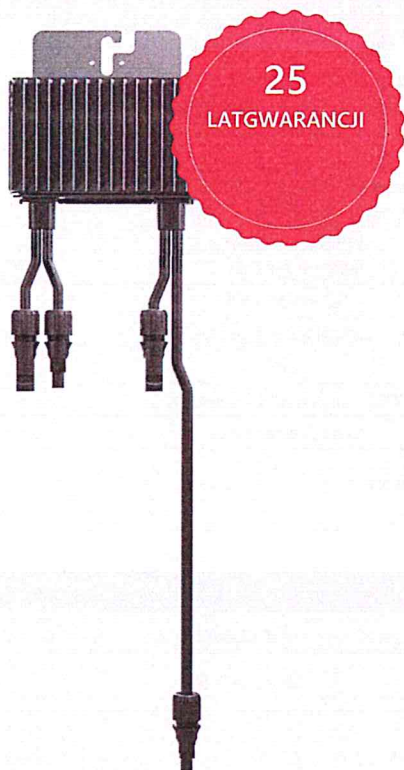
### Akcesoria – zabezpieczenia przeciwprzepięciowe (dostępne do zakupu oddzielnie)

Akcesoria	Nr części
Zestaw zabezpieczeń przeciwprzepięciowych AC dla Managera synergii (5 sztuk w opakowaniu)	SE-AC-SPD-SM

# Optymalizator mocy

## Europa

S1400



OPTYMALIZATOR MOCY

## Najbardziej wydajny i kompaktowy optymalizator mocy SolarEdge do zastosowań komercyjnych i dużych instalacji zewnętrznych

### Większa wydajność energetyczna

- Wysoka wydajność (99,5%) dzięki ciągłemu śledzeniu punktu mocy maksymalnej (MPPT) na poziomie modułu dla maksymalnej produkcji energii w systemie i zwiększenia przychodów oraz szybkiego zwrotu z inwestycji
- Obsługuje moduły o dużej mocy do 700 W i wysokim prądzie 20 A, w tym moduły bifacjalne i G12

### Maksymalna ochrona dzięki wbudowanym zabezpieczeniom

- Zaprojektowany, aby automatycznie redukować wysokie napięcie DC do bezpiecznego poziomu, po wyłączeniu sieci/inwertera, dzięki SafeDC™
- Zawiera moduł SolarEdge Sense Connect do monitorowania złączy podczas produkcji w celu wykrywania przegrzania na skutek problemów z instalacją lub zużycia złączy

### Niższe koszty bilansowania systemu dzięki elastycznej konstrukcji

- Zwiększona moc do 30,4 kW na łańcuch, aby umożliwić optymalne wykorzystanie obszaru instalacji, zwiększając dwukrotnie długość i jednocześnie zmniejszając ilość łańcuchów, redukując o 50% ilość kabli, bezpieczników i rozdzielnic
- Kompaktowy rozmiar i węższy profil umożliwiają łatwy i tani montaż, zwłaszcza w trudno dostępnych miejscach
- Łączy szeregowo dwa moduły fotowoltaiczne

### Uproszczona obsługa i konserwacja

- Monitorowanie systemu na poziomie modułu umożliwiające precyzyjne wykrywanie usterek
- Zdalne i szybkie rozwiązywanie problemów, co oznacza mniejszą liczbę dojazdów i mniej czasu spędzonego na obiekcie

# / Optymalizator mocy

## S1400

	S1400	Jednostka
<b>WEJŚCIE</b>		
Znamionowa moc wejściowa DC <sup>(1)</sup>	1400	W
Absolutnie maksymalne napięcie wejściowe (Voc)	125	Vdc
Zakres roboczy MPPT	12,5 – 105	Vdc
Maksymalny prąd zwarcia (Isc) podłączonego modułu fotowoltaicznego <sup>(2)</sup>	20	Adc
Maksymalna wydajność	99,5	%
Ważona wydajność	98,8	%
Kategoria przepięciowa	II	
<b>WYJŚCIE PODCZAS PRACY</b>		
Maksymalny prąd wyjściowy	24	Adc
Maksymalne napięcie wyjściowe	80	Vdc
<b>WYJŚCIE W TRYBIE GOTOWOŚCI (OPTYMALIZATOR MOCY ODŁĄCZONY OD FALOWNIKA LUB WYŁĄCZONY)</b>		
Bezpieczne napięcie optymalizatora	1 ± 0,1	Vdc
<b>ZGODNOŚĆ Z NORMAMI</b>		
Kompatybilność elektromagnetyczna	FCC część 15, IEC 61000-6-2 i IEC 61000-6-3 - klasa B, EN 55011 <sup>(3)</sup>	
Bezpieczeństwo	IEC 62109-1 (klasa bezpieczeństwa II)	
Tworzywo	UL 94 V-0, odporny na promieniowanie UV	
RoHS	Tak	
Bezpieczeństwo przeciwpożarowe	VDE-AR-E 2100-712:2013-05	
<b>SPECYFIKACJA MONTAŻU</b>		
Obsługiwane falowniki	Falowniki komercyjne bez zintegrowanych bezpieczników prądu stałego <sup>(4)</sup>	
Maksymalne dopuszczalne napięcie systemu	1000	Vdc
Wymiary (szer. x dł. x wys.)	129 x 165 x 52 / 5,08 x 6,49 x 2,04	mm
Masa	1087 / 2.39	g
Złącze wejściowe	MC4 <sup>(5)</sup>	
Długość przewodu wejściowego	Opcja krótkiego wejścia: 0,1 / 0,32 Opcja długiego wejścia: 1,8 / 5,9 <sup>(6)</sup>	m
Złącze wyjściowe	MC4	
Długość przewodu wyjściowego	(+) 5.7 (-) 0.10 / (+) 18.7 (-) 0.32	m
Zakres temperatury roboczej <sup>(7)</sup>	od -40 do +85	°C
Stopień ochrony	IP68/NEMA6P	
Wilgotność względna	0 – 100	%

(1) Moc znamionowa modułu w STC nie może przekroczyć znamionowej mocy wejściowej DC optymalizatora mocy. Moduły z tolerancją mocy do +5% są dozwolone.

(2) Używając modułów bifacjalnych, należy wziąć pod uwagę tylko wartość Isc z przedniej strony STC (0% zysku z tylnej strony). Aby uzyskać szczegółowe informacje, patrz [Zgodność modułów bifacjalnych z optymalizatorami mocy SolarEdge](#), nota aplikacyjna.

(3) W celu zapewnienia zgodności z wymogami normy EN55011 klasa A (gdy jest to wymagane) instalację należy wykonać z zastosowaniem falownika o mocy znamionowej > 20 kVA oraz zgodnie z wymogami zawartymi w części instrukcji instalacji [System trójfazowy z konfiguracją SetApp](#) dotyczącej kompatybilności elektromagnetycznej.

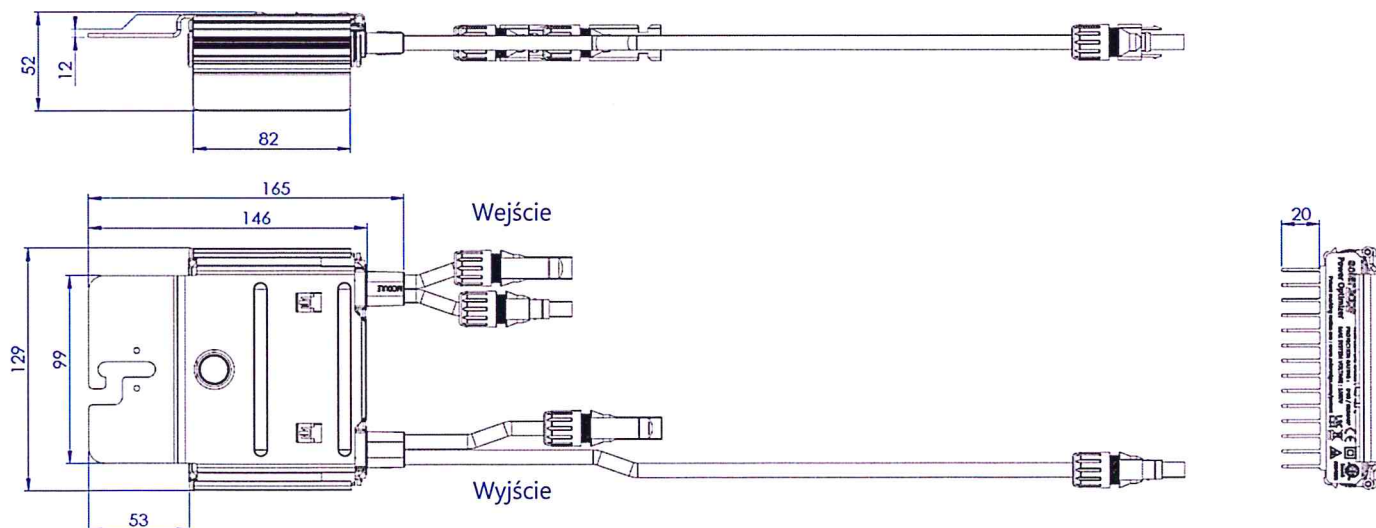
(4) S1400 jest przeznaczony do parowania z falownikami, które nie mają zintegrowanych bezpieczników DC. Falowniki z bezpiecznikami prądu stałego muszą być wyregulowane ręcznie, zgodnie z opisem w tej notcie technicznej.

(5) W przypadku innych rodzajów złączy prosimy o kontakt z SolarEdge.

(6) W przypadku modeli serii S z długimi kablami wejściowymi (1,8 m / 5,9 stopy) funkcja Sense Connect jest włączona tylko na złączu kabla wyjściowego.

(7) Dla temperatur otoczenia powyżej +65°C / +149°F stosuje się obniżenie mocy.

### Schemat połączeń mechanicznych S1400



\* Podczas instalacji optymalizatorów mocy SolarEdge należy zachować odstęp wokół. Aby uzyskać szczegółowe informacje, zobacz [Notę aplikacyjną dotyczącą wolnej przestrzeni wokół optymalizatora mocy](#).

© SolarEdge Technologies, Ltd. Wszelkie prawa zastrzeżone. SOLAREEDGE, logo SolarEdge, OPTIMIZED BY SOLAREEDGE są znakami towarowymi lub zastrzeżonymi znakami towarowymi SolarEdge Technologies, Inc. Wszystkie pozostałe znaki handlowe wymienione w niniejszym dokumencie są znakami towarowymi ich właścicieli. Data: 8 stycznia 2024, DS-000205-EU. Dane mogą ulec zmianie bez powiadomienia.

CE RoHS

# / Optymalizator mocy

## S1400

Projekt systemu fotowoltaicznego z wykorzystaniem falownika SolarEdge <sup>(8),(9),(10)</sup>		Sieć 230/400 V SE20K, SE25K*	SE27.6K* dla sieci 230/400 V	SE30K* dla sieci 230/400 V	SE33.3K* dla sieci 230/400 V	SE40K* dla sieci 277/480 V	Jedn.
Kompatybilne optymalizatory mocy		S1400					
Minimalna długość łańcucha	Optymalizatory mocy	14	14	15	14	15	
	Moduły PV	27	27	29	27	29	
Maksymalna długość łańcucha	Optymalizatory mocy	30	30	30	30	30	
	Moduły PV	60	60	60	60	60	
Maksymalna moc ciągła na łańcuch		18 000	18 600	20 400	18 000	20 400	
Maksymalna dozwolona moc podłączona na łańcuch <sup>(11)</sup>	1 łańcuch – 20 250		1 łańcuch – 20 850	1 łańcuch – 22 650	1 łańcuch – 20 250	1 łańcuch – 22 650	w
	2 lub więcej łańcuchów – 28 000		2 lub więcej łańcuchów – 28 600	2 lub więcej łańcuchów – 30 400	2 lub więcej łańcuchów – 28 000	2 lub więcej łańcuchów – 30 400	
Równoległe łańcuchy o różnej długości lub orientacji		Tak					
Maksymalna dopuszczalna różnica w liczbie optymalizatorów mocy pomiędzy najkrótszym i najdłuższym łańcuchem podłączonym do tego samego falownika		5 optymalizatorów mocy					

\* Analogiczne zasady dotyczą jednostek synergicznych o równoważnej mocy znamionowej, wchodzących w skład modułowego falownika z technologią synergii

(8) S1400 nie można łączyć z żadnym innym modelem optymalizatora mocy w tym samym łańcuchu.

(9) Dla każdego łańcucha optymalizator mocy można podłączyć do pojedynczego modułu PV, jeżeli:

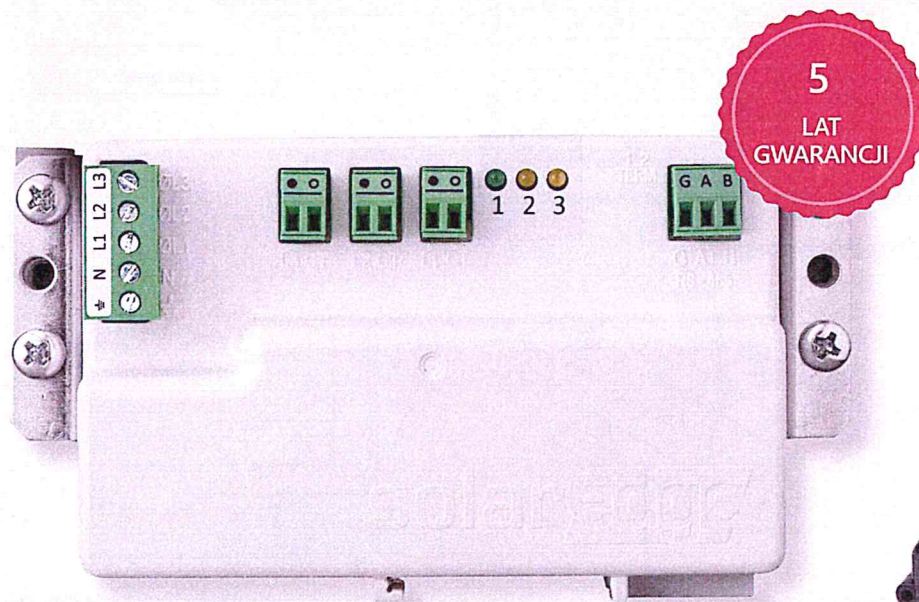
- 1) każdy optymalizator mocy jest podłączony do pojedynczego modułu fotowoltaicznego lub
- 2) jest to jedyny optymalizator mocy podłączony do pojedynczego modułu fotowoltaicznego w ciągu.

(10) W przypadku wersji SE20K i wyższych minimalna moc przyłączeniowa DC modułu STC powinna wynosić 11 kW.

(11) Aby podłączyć większą moc modułu STC na łańcuch, sporządź projekt za pomocą narzędzia [SolarEdge Designer](#).

# Licznik energii Z połączeniem Modbus

SE-MTR-3Y-400V-A



5  
LAT  
GWARANCJI

AKCESORIA



## Licznik energii Z połączeniem Modbus dla instalacji SolarEdge

- Wysoka dokładność wskazań licznika przy monitorowaniu produkcji/konsumpcji
- Import/eksport wskazań licznika przy eksporcie ograniczeń funkcjonalności
- Niewielki rozmiar i prosta instalacja - pasuje do standardowych paneli elektrycznych
- Może być stosowany w instalacjach na budynkach mieszkalnych, instalacjach komercyjnych oraz dużych elektrowniach
- Kompatybilny z końcówką fazy RS485 120Ω



# / Licznik energii Z połączeniem Modbus

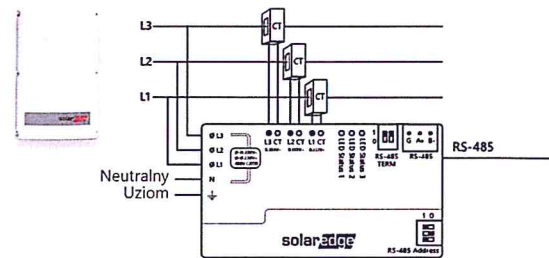
## SE-MTR-3Y-400V-A

ZAMAWIAJĄC LICZNIK PROSZĘ RÓWNIŻ ZAMÓWIĆ TRANSFORMATORY PRĄDU:

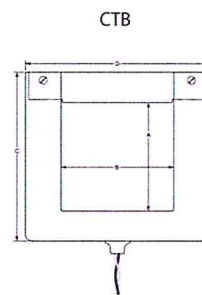
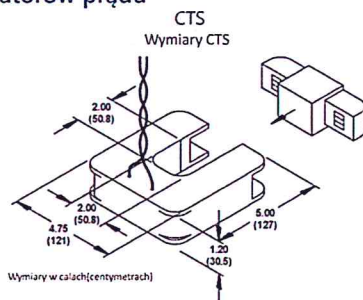
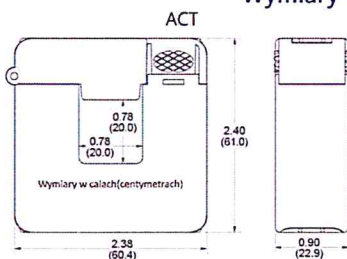
MODELE TRANSFORMATORÓW PRĄDU <sup>(1)</sup>	PRĄD ZNAMIONOWY RMS (A)	WYMIARY WEWNĘTRZNE (A X B) / ZEWNĘTRZNE (C X D)
SE-CTML-0350-070	70	9 x 8,9 mm / 42,4 x 30,5 mm
SE-ACT-0750-50	50	20 x 20 mm / 61 x 60,4 mm
SE-ACT-0750-100	100	
SE-ACT-0750-250	250	
SE-CTS-2000-1000	1000	50,8 x 50,8 mm / 121 x 127 mm
CTB-4x4-3000	1200	102 x 102 mm / 158 x 168 mm
CTB-4x4-2000	2000	102 x 102 mm / 158 x 168 mm
CTB-4x4.5-1200	3000	102 x 114 mm / 171 x 168 mm
SECT-FLX-250A-05 <sup>(2)</sup>	250	80 mm diameter

(1) Jeden transformator na fazę; w przypadku innych wskazań prosimy o kontakt z SolarEdge

(2) Cewka Rogowskiego jest dostarczana w ilości 5 sztuk w pudełku. Zasilacz do obwodu integracyjnego należy zakupić osobno.



### Wymiary transformatorów prądu



### SE-MTR-3Y-400V-A

### JEDNOSTKI

#### SERWIS ELEKTRYCZNY

Zakres napięć roboczych - faza do przewodu zerowego / faza do fazy	Nominal: 230/400 184-264.5 / 320-460	Vac
Częstotliwość AC	45 / 65	Hz
Obsługiwana sieć - jednofazowa ; trójfazowa <sup>(3)</sup>	L / N / PE ; L1 / L 2 / L3 / N / PE	
Zużycie energii (typ.)	3	W
Wejścia przekładników prądowych	333	mV

#### KOMUNIKACJA

Obsługiwane systemy łączności	Półdupleks RS485, 3 przewody (A, B, GND)	
Czas reakcji <sup>(4)</sup>	≤200	ms
Urządzenie domyślne (Modbus)	2	
Końcówka fazy RS485	120	Ω

#### DOKŁADNOŚĆ (@25°C, PF: 1)<sup>(5)</sup>

1% - 100% prądu znamionowego CT	±1.0	%
Dokładność IEC	IEC 62053-21 Klasa 1, IEC 62053-23 Klasa 2	

#### ZGODNOŚĆ Z NORMAMI

Bezpieczeństwo	IEC 61010-1, UL 61010-1, CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1-04	
Odporność	EN 61326: 2000, EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4, EN 61000-4-5, EN 61000-4-6, EN 61000-4-5, EN 61000-4-6,	
Emisje	EN 55022 Klasa B	

#### SPECYFIKACJE INSTALACYJNE

Wymiary (wys. x szer. x głęb.)	75 x 138.6 x 35	mm
Masa	225	gm
Typ obudowy	-40 to +85	°C
Zakres temperatury eksploatacji	Od 5% do 90% do 40 ° C, zmniejszając liniowość do 50% RH w 55 ° C	
Wilgotność względna (bez kondensacji)	IP20 - Nadaje się do użytku w pomieszczeniach	
Typ mocowania	Szyna DIN / Montaż ścienny	

(3) Do użytkowania licznika nie jest wymagane uziemienie ochronne (PE)

(4) Jeżeli licznik jest podłączony do punktu przyłączenia do sieci i jeżeli do falowników wielokrotnych używa się RS485

(5) Przy zastosowaniu modeli SE-ACTL-0750 CT