Project Energy
smart energy solutions

PROJECT ENERGY Sp. z o.o.
90-437 Łódź, al. Kościuszki 80/82
NIP 525-257-02-54 KRS 0000480961
www.projectenergy.pl

Projekt wykonawczy

Tytuł opracowania

Budowa nadachowej instalacji fotowoltaicznej o mocy AC 25 kW.

Adres obiektu

Kotłownia MPEC Sp. z o.o.
dz. nr 130
obręb 0006 Ostróda

Inwestor

MPEC Sp. z o.o. w Ostródzie

Projektant

mgr inż. Wojciech Hejduk
upr. bud. nr LOD/2474/POOE/14

mgr inż. Wojciech Hejduk
uprawniony do projektowania bez ograniczeń
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych
nr uprawnień LOD/2474/POOE/14

Opracował

Data wykonania

Maj 2016

PROJECT ENERGY Sp. z o.o.
90-437 Łódź, al. Kościuszki 80/82
NIP 525-257-02-54 KRS 0000480961
www.projectenergy.pl

SPIS TREŚCI

SPIS TREŚCI 2

1 OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA 4

2 OPIS TECHNICZNY – CZĘŚĆ OGÓLNA 5

2.1 PRZEDMIOT OPRACOWANIA 5
2.2 PODSTAWA OPRACOWANIA 5
2.3 OBOWIĄZUJĄCE NORMY I PRZEPISY 5

3 OPIS TECHNICZNY – CZĘŚĆ SZCZEGÓŁOWA 6

3.1 CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA PROJEKTOWANEJ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ 6
3.2 MODUŁY FOTOWOLTAICZNE 6
3.3 INWERTER 7
3.4 OPRZEWODOWANIE 7
3.4.1 Instalacja DC systemu „A” 7
3.4.2 Instalacja DC systemu „B” 7
3.4.3 Instalacja AC 8
3.5 ODŁĄCZANIE ELEKTROWNI OD SIECI 8
3.6 GŁÓWNY WYŁĄCZNIK POŻAROWY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ +GPWPV 9
3.7 OCHRONA ODGROMOWA I PRZECIWPRZEPIĘCIOWA 9
3.8 UKŁADY POMIAROWE 9
3.9 KONSTRUKCJE WSPORCZE PANELI 10

4 UPRAWNIENIA ORAZ ZAŚWIADCZENIE Z IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA 11

5 INFORMACJE DOT. PLANU BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA 15

5.1 ZAKRES ROBÓT DLA CAŁEGO ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO ORAZ KOLEJNOŚĆ REALIZACJI POSZCZEGÓLNYCH OBIEKTÓW 16
5.2 WYKAZ ISTNIEJĄCYCH OBIEKTÓW BUDOWLANYCH 16
5.3 WSKAZANIE ELEMENTÓW ZAGOSPODAROWANIA DZIAŁKI LUB TERENU, KTÓRE MOGĄ STWARZAĆ ZAGROŻENIE BEZPIECZEŃSTWA I ZDROWIA LUDZI 16
5.4 WSKAZANIE DOTYCZĄCE PRZEWIDYWANYCH ZAGROŻEŃ WYSTĘPUJĄCYCH PODCZAS REALIZACJI ROBÓT BUDOWLANYCH, OKREŚLAJĄCE SKALĘ I RODZAJE ZAGROŻEŃ ORAZ MIEJSCE I CZAS ICH WYSTĄPIENIA 17
5.5 WSKAZANIE SPOSOBU PROWADZENIA INSTRUKTAŻU PRACOWNIKÓW PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO REALIZACJI ROBÓT SZCZEGÓLNIE NIEBEZPIECZNYCH 17
5.6 WSKAZANIE ŚRODKÓW TECHNICZNYCH I ORGANIZACYJNYCH, ZAPOBIEGAJĄCYCH NIEBEZPIECZEŃSTWOM WYNIKAJĄCYM Z

PROJECT ENERGY Sp. z o.o.
90-437 Łódź, al. Kościuszki 80/82
NIP 525-257-02-54 KRS 0000480961
w w w . p r o j e c t e n e r g y . p l

WYKONYWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH W STREFACH SZCZEGÓLNEGO ZAGROŻENIA ZDROWIA LUB W ICH SĄSIEDZTWIE, W TYM ZAPEWNIAJĄCYCH BEZPIECZNĄ I SPRAWNĄ KOMUNIKACJĘ, UMOŻLIWIAJĄCĄ SZYBKĄ EWAKUACJĘ NA WYPADEK POŻARU, AWARII I INNYCH ZAGROŻEŃ 17

5.7 ODDZIAŁYWANIE INWESTYCJI NA ŚRODOWISKO I OTOCZENIE 17

CZĘŚĆ RYSUNKOWA, ZESTAWIENIOWA, OBLICZENIOWA 18

PROJECT ENERGY Sp. z o.o.
90-437 Łódź, al. Kościuszki 80/82
NIP 525-257-02-54 KRS 0000480961
w w w . p r o j e c t e n e r g y . p l

1 OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Działając zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r., oświadczam że projekt wykonawczy pt.:

„Budowa nadachowej instalacji fotowoltaicznej o mocy AC 25 kW”

sporządzony został zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Data: Maj 2016

…….
(projektant)

PROJECT ENERGY Sp. z o.o.
90-437 Łódź, al. Kościuszki 80/82
NIP 525-257-02-54 KRS 0000480961
www.projectenergy.pl

2 OPIS TECHNICZNY – CZĘŚĆ OGÓLNA

2.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy dotyczący budowy nadachowej mikroinstalacji fotowoltaicznej wraz z niezbędnymi instalacjami elektrycznymi oraz przyłączenia ich do instalacji wewnętrznej budynków MPEC Sp. z o.o. w Ostródzie.

2.2 Podstawa opracowania

Koncepcję przygotowano na podstawie:

- Umowy z Inwestorem
- Opinii technicznej konstrukcji więźby dachowej budynku kotłowni MPEC Sp. z o.o. w Ostródzie w aspekcie montażu instalacji fotowoltaicznej
- Wizji lokalnej
- Obowiązującego stanu formalno-prawnego i norm

2.3 Obowiązujące normy i przepisy

1) Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 roku w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych
2) Ustawa z dnia 7 lipca 1994 roku Prawo Budowlane (Dz. U. 2012 Nr 54 poz. 1059 z późn. zm.)
3) Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 roku Prawo Energetyczne (Dz. U. 1994 Nr 89 poz. 414 z późn. zm.)
4) Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. 2003 Nr 80 poz. 717 z późn. zm.)
5) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 Nr 75 poz. 690 z późn. zm.)

PROJECT ENERGY Sp. z o.o.
90-437 Łódź, al. Kościuszki 80/82
NIP 525-257-02-54 KRS 0000480961
w w w . p r o j e c t e n e r g y . p l

3 OPIS TECHNICZNY – CZĘŚĆ SZCZEGÓŁOWA

3.1 Charakterystyka ogólna projektowanej instalacji fotowoltaicznej

W związku z przyłączeniem projektowanej instalacji fotowoltaicznej do instalacji wewnętrznych niskiego napięcia, granica stron pomiędzy instalacjami wytwórcy, a siecią dystrybucyjną pozostaje bez zmian.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna składać się będzie z następujących elementów:

1) moduły fotowoltaiczne
2) skrzynki przyłączeniowe systemów fotowoltaicznych
3) inwerter
4) instalacja solarna prądu stałego
5) trójfazowa instalacja elektryczna prądu przemiennego
6) instalacja przeciwprzepięciowa
7) konstrukcje wsporcze dla paneli

Charakterystyczne parametry projektowanej instalacji:

1) moc zainstalowana DC ..... **30,94 kW**
2) wyjściowa moc znamionowa AC ..... **20 kW**
3) powierzchnia pod modułami ..... **~ 165 m^2**

3.2 Moduły fotowoltaiczne

Na potrzeby elektrowni projektuje się 119 modułów o mocy znamionowej 260 Wp każdy. Przewiduje się montaż **57 modułów** na południowej połaci dachowej oraz **62 moduły** na północnej połaci dachowej. Rozmieszczenie modułów przedstawiono na załączonym rysunku.

Moduły należy montować na dedykowanych konstrukcjach wsporczych.

Moduły montować z zachowaniem bezpiecznych odległości względem istniejących elementów zamontowanych na dachu.

Rozmieszczenie modułów na dachu powinno gwarantować dostęp serwisowy i eksploatacyjny do każdego pojedynczego modułu.

Plan ścieżek serwisowych przedstawiono na załączonym rysunku.

PROJECT ENERGY Sp. z o.o.
90-437 Łódź, al. Kościuszki 80/82
NIP 525-257-02-54 KRS 0000480961
www.projectenergy.pl

3.3 Inwerter

Do przetwarzania wyprodukowanego prądu stałego na trójfazowy prąd przemienny projektuje się beztransformatorowy falownik o mocy znamionowej po stronie AC 25 kW i napięciu wyjściowym 0,4 kV. Przewiduje się montaż jednego falownika zlokalizowanego na ścianie w maszynowni dźwigu towarowego w budynku kotłowni.

3.4 Oprzewodowanie

3.4.1 Instalacja DC systemu „A"

Poszczególne łańcuchy systemu „A" umiejscowionego na połaci południowej dachu kotłowni składające się z 3x19 sztuk modułów fotowoltaicznych połączyć z projektowaną skrzynką +RPVA, mocowaną do attyki w miejscu wskazanym na załączonym rysunku, przewodami z żyłami miedzianymi o przekroju 6 mm^2 w izolacji z komponentu sieciowanego oraz z podwójnie izolowaną powłoką. Skrzynkę + RPVA połączyć przewodami z żyłami miedzianymi o przekroju 6 mm^2 ze skrzynką przyłączeniową inwertera +RGV, umiejscowioną w pobliżu inwertera, na ścianie w pomieszczeniu maszynowni dźwigu towarowego. Z rozdzielnicy +RGV należy wyprowadzić przewody z żyłami miedzianymi o przekroju 6 mm^2 i podłączyć do odpowiednich wejść DC trackera 1 inwertera. Szczegółowy układ połączeń strony DC pokazano załączonych schematach.
Przewody solarne prowadzić pod ogniwami mocując je do konstrukcji w sposób uniemożliwiający kontakt
z powierzchnią pod nimi oraz z powierzchnią dachu. Przewody „plusowy" i „minusowy" powinny zakreślać jak najmniejszą powierzchnię. Poza obszarem modułów instalację należy ułożyć w korytkach kablowych i rurkach instalacyjnych RL28 mocowanych do powierzchni dachu aż do rozdzielnic DC.
Przewody z rozdzielnicy + RPVA umieszczonej na dachu do rozdzielnicy +RGV wprowadzić przez przepust umieszczony w połaci dachowej. Przejście przez dach należy uszczelnić. Na poddaszu przewody DC prowadzić w korytkach kablowych i rurach instalacyjnych mocowanych do ścian poddasza.

3.4.2 Instalacja DC systemu „B"

Poszczególne łańcuchy systemu „B" umiejscowionego na połaci północnej dachu kotłowni składające się z 3x17 (dla trackera 2) oraz 1x11 (dla trackera 3) sztuk modułów fotowoltaicznych połączyć z projektowaną skrzynką +RPVB, mocowaną do attyki w miejscu wskazanym na załączonym rysunku, przewodami z żyłami miedzianymi o przekroju 6 mm^2 w izolacji z komponentu sieciowanego oraz z podwójnie izolowaną powłoką. Skrzynkę + RPVB połączyć przewodami z żyłami miedzianymi o przekroju 6 mm^2 ze skrzynką przyłączeniową inwertera +RGV, umiejscowioną w

PROJECT ENERGY Sp. z o.o.
90-437 Łódź, al. Kościuszki 80/82
NIP 525-257-02-54 KRS 0000480961
www.projectenergy.pl

pobliżu inwertera, na ścianie w pomieszczeniu maszynowni dźwigu towarowego. Z rozdzielnicy +RGV należy wyprowadzić przewody z żyłami miedzianymi o przekroju 6 mm^2 i podłączyć do odpowiednich wejść DC trackera 2 oraz trackera 3 inwertera.
Szczegółowy układ połączeń strony DC pokazano załączonych schematach.
Przewody solarne prowadzić pod ogniwami mocując je do konstrukcji w sposób uniemożliwiający kontakt
z powierzchnią pod nimi oraz z powierzchnią dachu. Przewody „plusowy" i „minusowy" powinny zakreślać jak najmniejszą powierzchnię. Poza obszarem modułów instalację należy ułożyć w korytkach kablowych i rurkach instalacyjnych RL28 mocowanych do powierzchni dachu aż do rozdzielnic DC.
Przewody z rozdzielnicy + RPVB umieszczonej na dachu do rozdzielnicy +RGV wprowadzić przez przepust umieszczony w połaci dachowej. Przejście przez dach należy uszczelnić. Na poddaszu przewody DC prowadzić w korytkach kablowych i rurach instalacyjnych mocowanych do ścian poddasza.

3.4.3 Instalacja AC

Instalację AC pomiędzy inwerterem i skrzynką +RGV wykonać przewodami giętkimi typu LgY 1×25 mm^2. Instalację AC pomiędzy rozdzielnicą +RGV a rozłącznikiem bezpiecznikowym z wkładkami 50A o charakterystyce gG w polu nr 3 istniejącej rozdzielnicy głównej niskiego napięcia kotłowni, umieszczonej w rozdzielni nN w budynku stacji uzdatniania wody, prowadzić kablem typu YKXS 4×25 mm^2. Kable od inwertera do rozdzielnicy +RGV prowadzić w korytkach kablowych lub rurkach instalacyjnych. Od rozdzielnicy +RGV do rozdzielnicy RGnN kabel prowadzić w korytku kablowym do istniejącego szachtu w pomieszczeniu maszynowni dźwigu towarowego, dalej istniejącym szachtem, kanałami kablowymi i korytami do pomieszczenia kablowni w budynku SUW. Z kablowni należy wykonać podejście pod pole 3 istniejącej rozdzielnicy RGnN.
Szczegółowy układ połączeń strony AC pokazano na załączonych schematach.
Wzajemną lokalizację poszczególnych elementów instalacji fotowoltaicznej pokazano na załączonym rysunku.

3.5 Odłączanie elektrowni od sieci

Odłączenia elektrowni od sieci elektroenergetycznej będzie można dokonać na kilka sposobów:

- poprzez rozłącznik bezpiecznikowy w rozdzielnicy RGnN
- poprzez rozłączniki izolacyjne w skrzynce przyłączeniowej inwertera +RGV
- poprzez rozłączniki izolacyjne w skrzynkach +RPVA i +RPVB
- głównym wyłącznikiem pożarowym instalacji PV

PROJECT ENERGY Sp. z o.o.
90-437 Łódź, al. Kościuszki 80/82
NIP 525-257-02-54 KRS 0000480961
www.projectenergy.pl

Ponadto projektowany inwerter PV dokonuje samoczynnego odcięcia elektrowni od sieci dystrybucyjnej
w przypadku utraty synchronizmu spowodowanego zbyt dużym spadkiem wartości napięcia sieci zewnętrznej.

3.6 Główny wyłącznik pożarowy instalacji fotowoltaicznej +GPWPV

Odłączenia całej elektrowni od instalacji wewnętrznej można dokonać poprzez rozłączniki skrzynek +RPVA i +RPVB, które będą wyposażone w wyzwalacze podnapięciowe sterowane przyciskiem pożarowym zainstalowanym na elewacji łącznika pomiędzy kotłownią i stacją uzdatniania wody, w pobliżu drzwi wejściowych. Umożliwi to służbom ratowniczym zdalne odłączenie elektrowni od sieci. Zasilanie obwodów wyłączenia pożarowego przewidziano w polu nr 3 istniejącej rozdzielnicy RGnN. Przewody sterownicze typu HDGs 2x1,5mm^2 prowadzić tymi samymi trasami, którymi prowadzone będą przewody siłowe.

3.7 Ochrona odgromowa i przeciwprzepięciowa

Ponieważ cały budynek kotłowni znajduje się w strefie ochronnej istniejącego komina stalowego nie ma konieczności projektowania dodatkowej instalacji piorunochronnej. Należy jedynie połączyć konstrukcje paneli poszczególnych systemów między sobą oraz z listwą uziemiającą w skrzynce +RPVA i + RPVB.
W celu ochrony przeciwprzepięciowej zastosowano ochronniki DC w skrzynkach +RPVA i +RPVB oraz w skrzynce +RGV. W skrzynce tej przewidziano również ochronnik AC.
Ochronniki przeciwprzepięciowe należy przyłączyć do listew uziemiających w danej skrzynce.
Należy wykonać połączenia pomiędzy listwami uziemiającymi w skrzynkach +RPVA i +RPVB a listwą w skrzynce +RGV.
Do listwy uziemiającej w skrzynce +RGV należy również przyłączyć zacisk PV inwertera.
Listwę uziemiającą w skrzynce +RGV należy przyłączyć do głównej szyny uziemiającej w rozdzielni głównej nN kotłowni.
Schemat połączeń pokazano na załączonych schematach.

3.8 Układy pomiarowe

Wymianę istniejących układów pomiarowo-rozliczeniowych na układy dwukierunkowe w ramach projektowanej instalacji fotowoltaicznej zapewni OSD.
W rozdzielnicy +RGV przewidziano również licznik energii wytworzonej w instalacji fotowoltaicznej.

PROJECT ENERGY Sp. z o.o.
90-437 Łódź, al. Kościuszki 80/82
NIP 525-257-02-54 KRS 0000480961
www.projectenergy.pl

3.9 Konstrukcje wsporcze paneli

Projektuje się typowe dedykowane konstrukcje wsporcze dla paneli montowanych na dachach płaskich krytych papą. Konstrukcje należy mocować do zgodnie z wytycznymi producenta. Konstrukcje powinny zapewnić nachylenie paneli względem płaszczyzny poziomej ok. 35°.

PROJECT ENERGY Sp. z o.o.
90-437 Łódź, al. Kościuszki 80/82
NIP 525-257-02-54 KRS 0000480961
www.projectenergy.pl

4 UPRAWNIENIA ORAZ ZAŚWIADCZENIE Z IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Łódzka Okręgowa
Izba Inżynierów Budownictwa
91-425 Łódź, ul. Północna 39
tel. (0-42) 632-97-39, fax (0-42) 630-56-39
NIP 725-18-49-060, REGON 473043690

Łódź, dnia 15 grudnia 2014 r.

Łódzka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna

OKK/5501/1650/14
sygn. akt. KK/D/7131/2474/14

D E C Y Z J A

Na podstawie art. 104 Ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego *(tekst jedn.: Dz. U. z 2013 r., poz. 267 z późn. zm.)* w związku z art. 11 ust. 1 i art. 24 ust. 1 pkt 2 Ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa *(tekst jedn.: Dz. U. z 2013 r., poz. 932 z późn. zm.)*, art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5, art. 13 ust. 1 i ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 4 lit. c i ust. 3 pkt 1 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane *(tekst jedn. Dz. U. z 2013 r., poz. 1409 z późn. zm.)*, oraz § 14 ust. 5 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie *(Dz. U. z 2014 r., poz. 1278)*, po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
stwierdza, że

Pan **Wojciech Piotr Hejduk**

magister inżynier
kierunek elektrotechnika

urodzony dnia 23 lutego 1981 r. w Łodzi

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny ŁOD/2474/POOE/14

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

U Z A S A D N I E N I E

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie

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

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa:

Przewodniczący Składu Orzekającego OKK ŁOIIB
mgr inż. Zbigniew Cichoński

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB
mgr inż. Wacław Sawicki

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB
mgr inż. Tomasz Kluska

1 z 2

Pan Wojciech Hejduk jest upoważniony do:

1) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego obiektu budowlanego takiego jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne, sieci trakcyjne metra, wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej, sieci trakcyjne metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów, zgodnie z art. 14 ust. 3 pkt 1 Prawa budowlanego i § 14 ust. 4 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju;
2) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, zgodnie z § 10 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju;
3) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych, zgodnie z art. 13 ust. 4 Prawa budowlanego z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 Prawa budowlanego.

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa:

Przewodniczący Składu Orzekającego OKK ŁOIIB
mgr inż. Zbigniew Cichoński

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB
mgr inż. Wacław Sawicki

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB
mgr inż. Tomasz Kluska

Otrzymują:

1. Wojciech Hejduk
   ul. Rodakowskiego 4/27
   93-277 Łódź;
2. Rada Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa;
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego;
4. a/a.

POLSKA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAZ-H6T-X7E-NNR *

Pan WOJCIECH PIOTR HEJDUK o numerze ewidencyjnym MAZ/IE/0162/15
adres zamieszkania al. SOLIDARNOŚCI 72 m. 2, 00-145 WARSZAWA
jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2016-03-01 do 2016-08-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2016-02-15 roku przez:

Mieczysław Grodzki, Przewodniczący Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

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

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

PROJECT ENERGY Sp. z o.o.
90-437 Łódź, al. Kościuszki 80/82
NIP 525-257-02-54 KRS 0000480961
www.projectenergy.pl

5 INFORMACJE DOT. PLANU BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

Nazwa inwestycji

Budowa nadachowej instalacji fotowoltaicznej o mocy AC 25kW

Inwestor

MPEC SP. z o.o.

14-100 Ostróda

ul. Piłsudskiego 21

Adres inwestycji

Kotłownia MPEC Sp. z o.o.

dz. nr 130

obręb 0006 Ostróda

Projektant: mgr inż. Wojciech Hejduk upr. bud. nr LOD/2474/POOE/14

Maj 2016

PROJECT ENERGY Sp. z o.o.
90-437 Łódź, al. Kościuszki 80/82
NIP 525-257-02-54 KRS 0000480961
www.projectenergy.pl

5.1 Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów

Zakres robót:

Budowa instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku wielokondygnacyjnego, przyłączonej do instalacji wewnętrznych zespołu budynków kotłowni MPEC Sp. z o.o. w Ostródzie.

Kolejność realizacji:

- Montaż urządzeń
- wykonanie robót łączeniowych
- zgłoszenie wykonanych robót do odbioru

5.2 Wykaz istniejących obiektów budowlanych

Inwestycja obejmuje swoim zasięgiem budynek kotłowni, budynek stacji uzdatniania wody oraz łącznik miedzy tymi budynkami.

5.3 Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

- instalacje elektryczne nn,
- instalacje technologiczne związane z funkcjonowaniem kotłowni i stacji uzdatniania wody

PROJECT ENERGY Sp. z o.o.
90-437 Łódź, al. Kościuszki 80/82
NIP 525-257-02-54 KRS 0000480961
w w w . p r o j e c t e n e r g y . p l

5.4 Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia

- prace na wysokości przy montażu urządzeń na dachu oraz przy montażu przewodów i urządzeń w budynku
- prace przy urządzeniach elektroenergetycznych przez cały czas trwania prac budowlanych

5.5 Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych

Przed przystąpieniem do robót należy zapoznać pracowników z zakresem stanowiskowym prac, wskazać miejsca występowania zagrożeń oraz dokonać szkolenia w zakresie BHP na stanowisku pracy i potwierdzić na piśmie przeprowadzenie szkolenia.

5.6 Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń

Prace przy urządzeniach energetycznych wykonywać po uprzednim upewnieniu się o odłączeniu źródeł napięcia.
Pracownicy wykonujący prace na wysokości powinni być wyposażeni w środki ochrony przewidziane przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy.

5.7 Oddziaływanie inwestycji na środowisko i otoczenie

Projektowana inwestycja nie będzie oddziaływać na środowisko, otoczenie i zdrowie ludzi.

PROJECT ENERGY Sp. z o.o.
90-437 Łódź, al. Kościuszki 80/82
NIP 525-257-02-54 KRS 0000480961
w w w . p r o j e c t e n e r g y . p l

CZĘŚĆ RYSUNKOWA, ZESTAWIENIOWA, OBLICZENIOWA

PROJECT ENERGY Sp. z o.o.
90-437 Łódź, al. Kościuszki 80/82
NIP 525-257-02-54 KRS 0000480961
www.projectenergy.pl

Project Energy
smart energy solutions

Część rysunkowa, obliczeniowa i zestawieniowa

Nazwa projektu: **Budowa nadachowej instalacji fotowoltaicznej o mocy AC 25 kW.**

Inwestor: **MPEC Sp. z .o.o**
ul. M.Piłsudskiego 21
14-100 Ostróda

Obiekt: **Kotłownia MPEC Sp. z o.o.**
dz. nr 130
obręb 0006 Ostróda

Projektował: **mgr inż. Wojciech Hejduk**

mgr inż. Wojciech Hejduk
uprawniony do projektowania bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych
nr uprawnień LOD/2474/POOE/14

Sprawdził:

Opracował:

Data: **05-2016**

Informacje ogólne

Spis treści

Lp.	Tytuł			Numer strony
2	Informacje ogólne			
3	Informacje ogólne			
6	Uwagi do dokumentacji			23
8	Schematy elektryczne instalacji fotowoltaicznej			
10	Instalacje elektryczne. Schematy. Połączenia dla trackera 2 inwertera -U1	=PV+RPVB	Skrzynka przyłączeniowa systemu PV "B"	27
12	Instalacje elektryczne. Schemat połączeń inwertera i skrzynki +RGV.	=PV+RGV	Skrzynka przyłaczeniowa inwertera	29
13	Rysunki poglądowe			
16	Rzut dachu budynku kotłowni. Widok ścieżek serwisowych.			33
18	Obliczenia			
20	Zestawienie materiałów			
22	Załączniki			

Informacje ogólne

Wykaz oznaczeń referencyjnych:

Oznaczenie referencyjne	Opis
=PV	Instalacja fotowoltaiczna MPEC Ostróda
+RPVA	Skrzynka przyłączeniowa systemu PV "A"
+RGV	Skrzynka przyłaczeniowa inwertera
+RGnN	Rozdzielnica główna nN kotłowni
+TL1	istn. tablica licznikowa sekcja I
+GWPPV	Główny wyłącznik pożarowy instalacji fotowoltaicznej
+RPVB	Skrzynka przyłączeniowa systemu PV "B"
+TL2	istn. tablica licznikowa sekcja II

Inwestor: MPEC Sp. z .o.o ul. M.Piłsudskiego 21 14-100 Ostróda	Nazwa projektu	Budowa nadachowej instalacji fotowoltaicznej o mocy AC 25 kW. PROJEKT WYKONAWCZY	Project Energy	Funkcja	Imię i Nazwisko	Numer uprawnień	Specjalność	Data	Podpis	Nr rysunku	
Obiekt: Kotłownia MPEC Sp. z o.o. dz. nr 130 obręb 0006 Ostróda	Tytuł strony	Wykaz oznaczen referencyjnych		Projektował	mgr inż. Wojciech Hejduk	LOD/2474/POOE/14	Sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne	05-2016	Hejduk	Poprzednia	21
	Ozn. ref. funkcji			Sprawdził				05-2016		Strona	22
	Ozn. ref. położ.			Opracował				05-2016		Następna	23

Uwagi do dokumentacji

Główne oznaczenia referencyjne dla symboli
Formatka rysunkowa pokazuje oznaczenia referencyjne dla symboli na stronie. Dla symboli, które mają oznaczenia referencyjne różne od tych w formatce rysunkowej, aktualne oznaczenie referencyjne jest wyświetlane obok symbolu.
Oznaczenia referencyjne są pokazane dla stron projektu w tabelkach.

Ramki referencyjne
Grupy symboli z oznaczeniami referencyjnymi innymi niż dla symboli na stronie, rysowane są w ramce referencyjnej. Ramka jest rysowana zgodnie z normą EN61082-1.

Odsyłacze do ścieżek prądowych
Dla symboli posiadających odsyłacz do symbolu głównego, odsyłacz jest umieszczony obok symbolu,
np. /11.4 oznacza:
stronę 11, ścieżkę prądową (kolumnę) 4.

Numery ścieżek prądowych
Ścieżki prądowe są używane jako system odsyłaczy.

Odsyłacze stron
Linie sygnałowe z tym samym potencjałem dołączonym do poprzedniej lub następnej strony, pokazują odsyłacz na końcu potencjału na każdej stronie.

Inwestor: MPEC Sp. z .o.o ul. M.Piłsudskiego 21 14-100 Ostróda	Nazwa projektu	Budowa nadachowej instalacji fotowoltaicznej o mocy AC 25 kW. PROJEKT WYKONAWCZY		Project Energy	Funkcja	Imię i Nazwisko	Numer uprawnień	Specjalność	Data	Podpis	Nr rysunku	
Obiekt: Kotłownia MPEC Sp. z o.o. dz. nr 130 obręb 0006 Ostróda	Tytuł strony	Uwagi do dokumentacji			Projektował	mgr inż. Wojciech Hejduk	LOD/2474/POOE/14	Sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne	05-2016	Hejduk	Poprzednia	22
	Ozn. ref. funkcji				Sprawdził				05-2016		Strona	23
	Ozn. ref. położ.				Opracował				05-2016		Następna	24

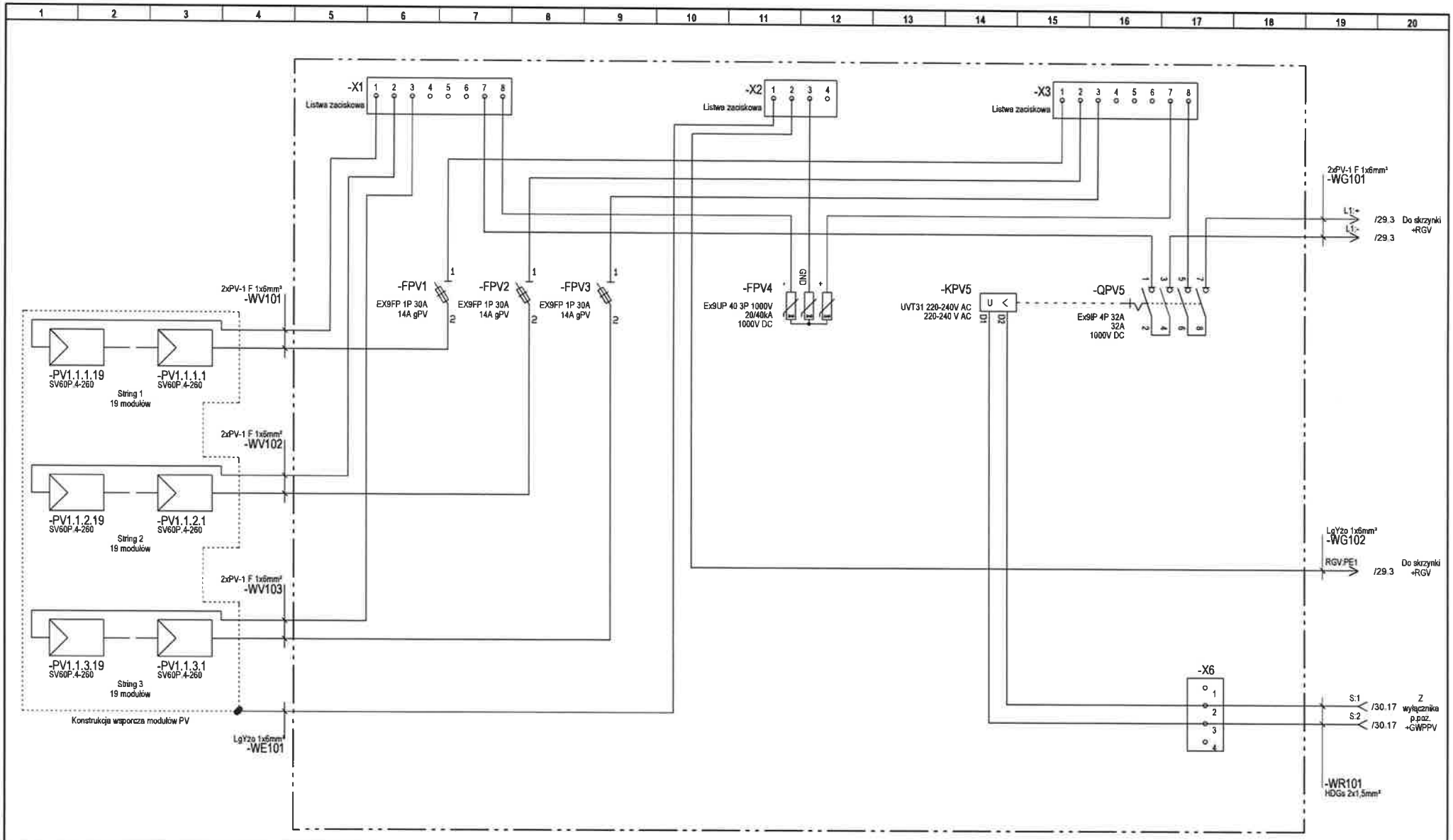
Parametry techniczne projektowanych urządzeń

Moduły fotowoltaiczne -PV1.1.1.1...-PV1.3.1.11	
Moc maksymalna	260 Wp
Napięcie jałowe	37,7 V
Prąd zwarciowy	8,9A
Napięcie maksymalne	31,0 V
Prąd maksymalny	8,45 A
Sprawność	>15 %
Napięcie systemu maksymalne	1000V DC

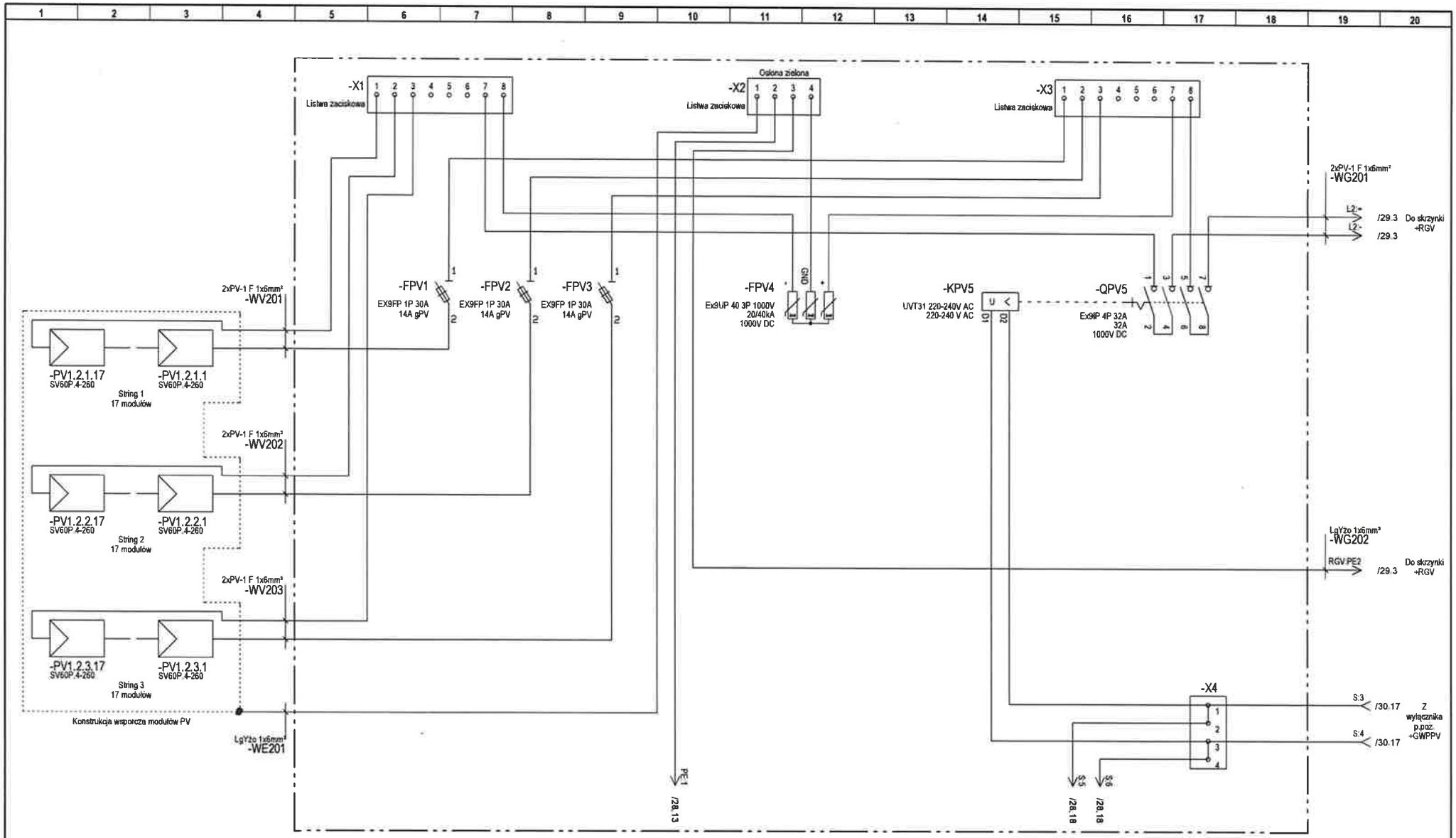
Inwerter -U1	
Znamionowa moc wyjściowa AC	25 000 W
Znamionowa moc wejściowa DC	30 000 W
Maksymalna moc wejściowa DC/tracker	30 000 W
Typ połączenia sieci AC	trójfazowe 3W lub 4W+PE
Prąd max wejściowy/tracker	34 A
Znamionowe napięcie wyjściowe	400V AC
Maksymalny prąd wyjściowy	36,2 A
Znamionowa częstotliwość wyjściowa	50/60 Hz
Współczynnik mocy	0,80 indukcyjna ... 0,80 pojemnosciowa
Maksymalna sprawność	98 %
Poziom izolacji	beztransformatorowy

Inwestor: MPEC Sp. z .o.o ul. M.Piłsudskiego 21 14-100 Ostróda	*Nazwa projektu*	Budowa nadachowej instalacji fotowoltaicznej o mocy AC 25 kW. PROJEKT WYKONAWCZY	Project Energy	*Funkcja*	*Imię i Nazwisko*	*Numer uprawnień*	*Specjalność*	*Data*	*Podpis*	*Nr rysunku*
Obiekt: Kotłownia MPEC Sp. z o.o. dz. nr 130 obręb 0006 Ostróda	*Tytuł strony*	Parametry techniczne projektowanych urządzeń		*Projektował*	mgr inż. Wojciech Hajduk	LOD/2474/POOE/14	Sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne	05-2016		*Poprzednia* 23
	Ozn. ref. funkcji			*Sprawdził*				05-2016		*Strona* 24
	Ozn. ref. położ.			*Opracował*				05-2016		*Następna* 25

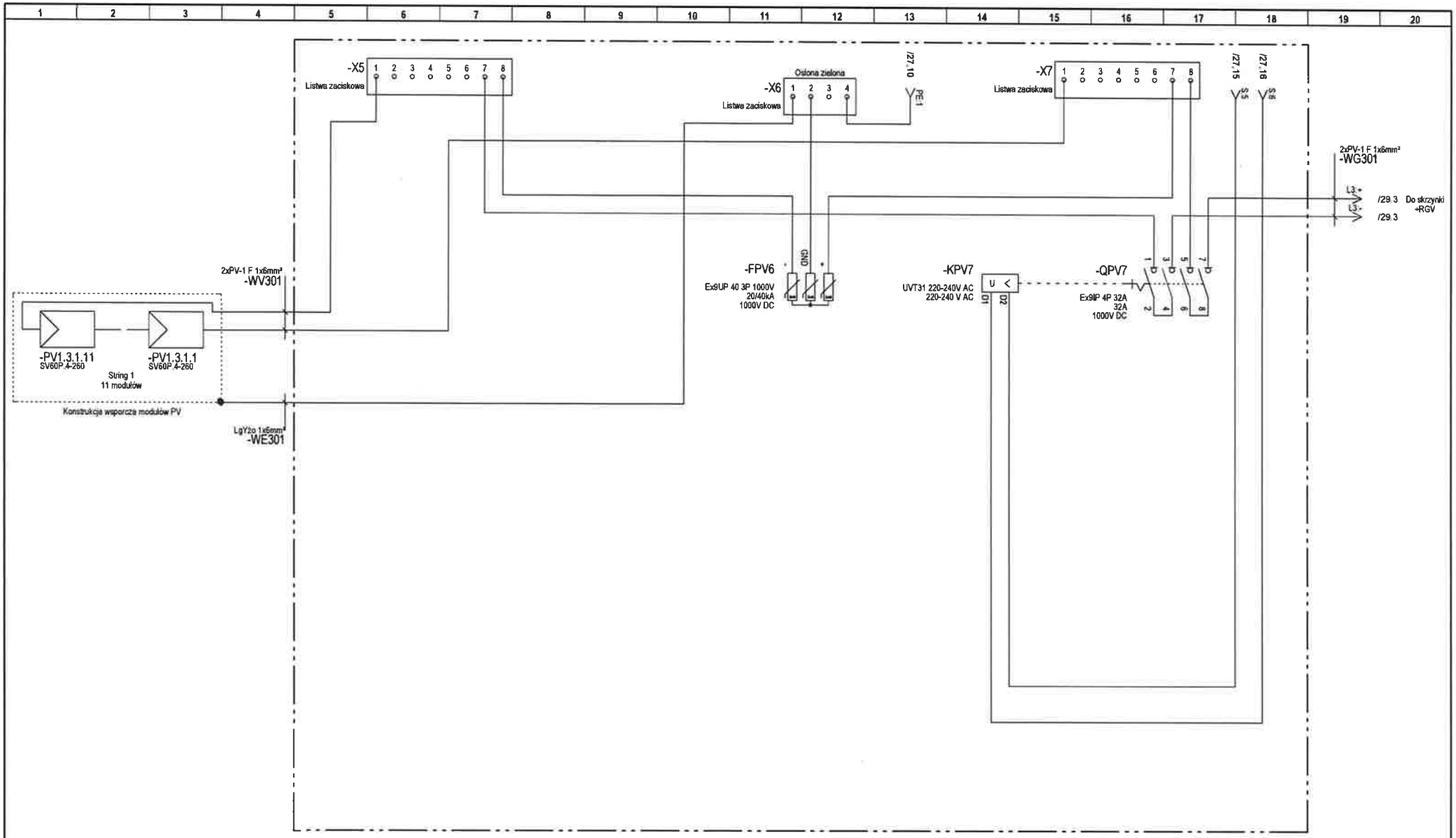
Schematy elektryczne instalacji fotowoltaicznej



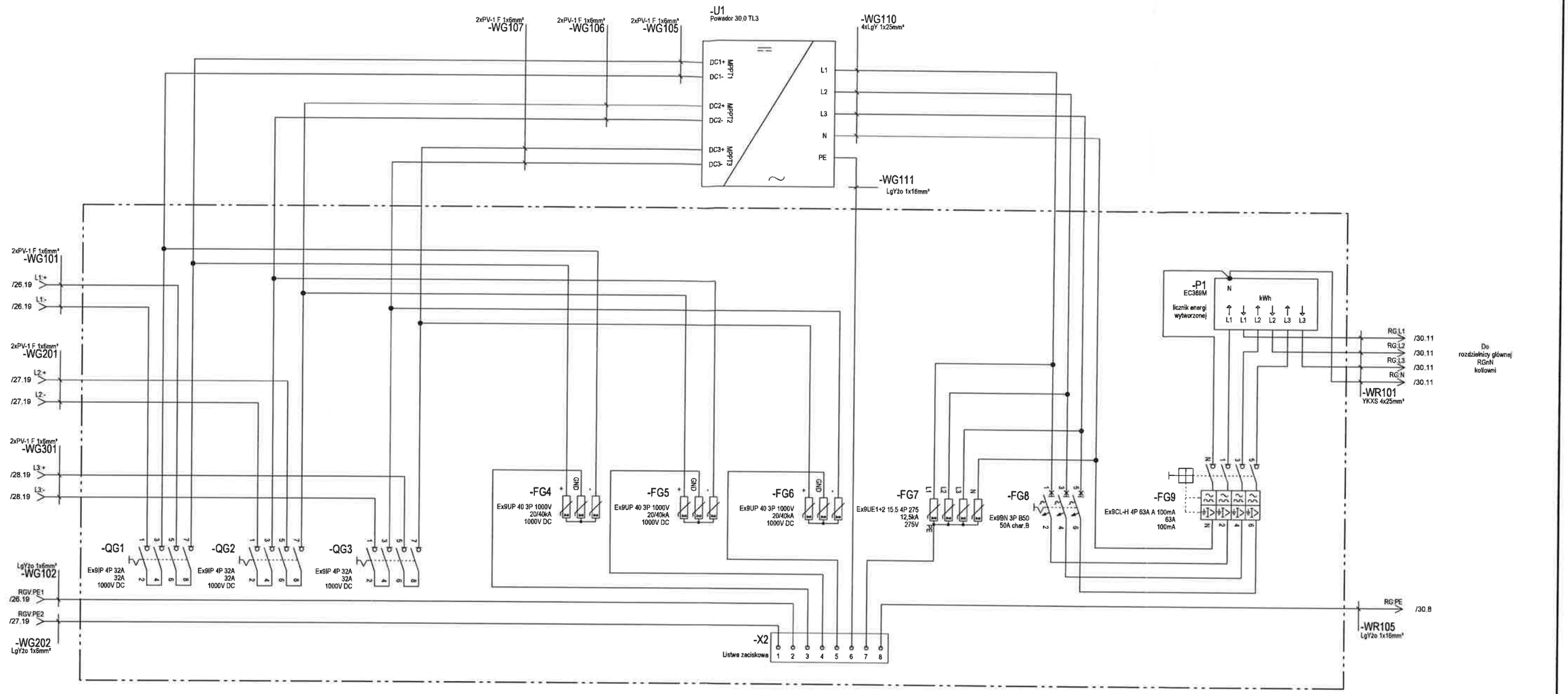
Inwestor: MPEC Sp. z .o.o ul. M.Piłsudskiego 21 14-100 Ostróda	*Nazwa projektu*	Budowa nadachowej instalacji fotowoltaicznej o mocy AC 25 kW. PROJEKT WYKONAWCZY		Project Energy	*Funkcja*	*Imię i Nazwisko*	*Numer uprawnień*	*Specjalność*	*Data*	*Podpis*	*Nr rysunku* 1.1
Obiekt: Kotłownia MPEC Sp. z o.o. dz. nr 130 obręb 0006 Ostróda	*Tytuł strony*	Instalacje elektryczne. Schematy. Połączenia dla trackera 1 inwertera -U1			*Projektował*	mgr inż. Wojciech Hejduk	LOD/2474/POOE/14	Sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne	05-2016	Hejduk	*Poprzednie* 25
	Ozn. ref. funkcji	=PV	Instalacja fotowoltaiczna MPEC Ostróda		*Sprawdził*				05-2016		*Strona* 26
	Ozn. ref. położ.	+RPVA	Skrzynka przyłączeniowa systemu PV "A"		*Opracował*				05-2016		*Następne* 27



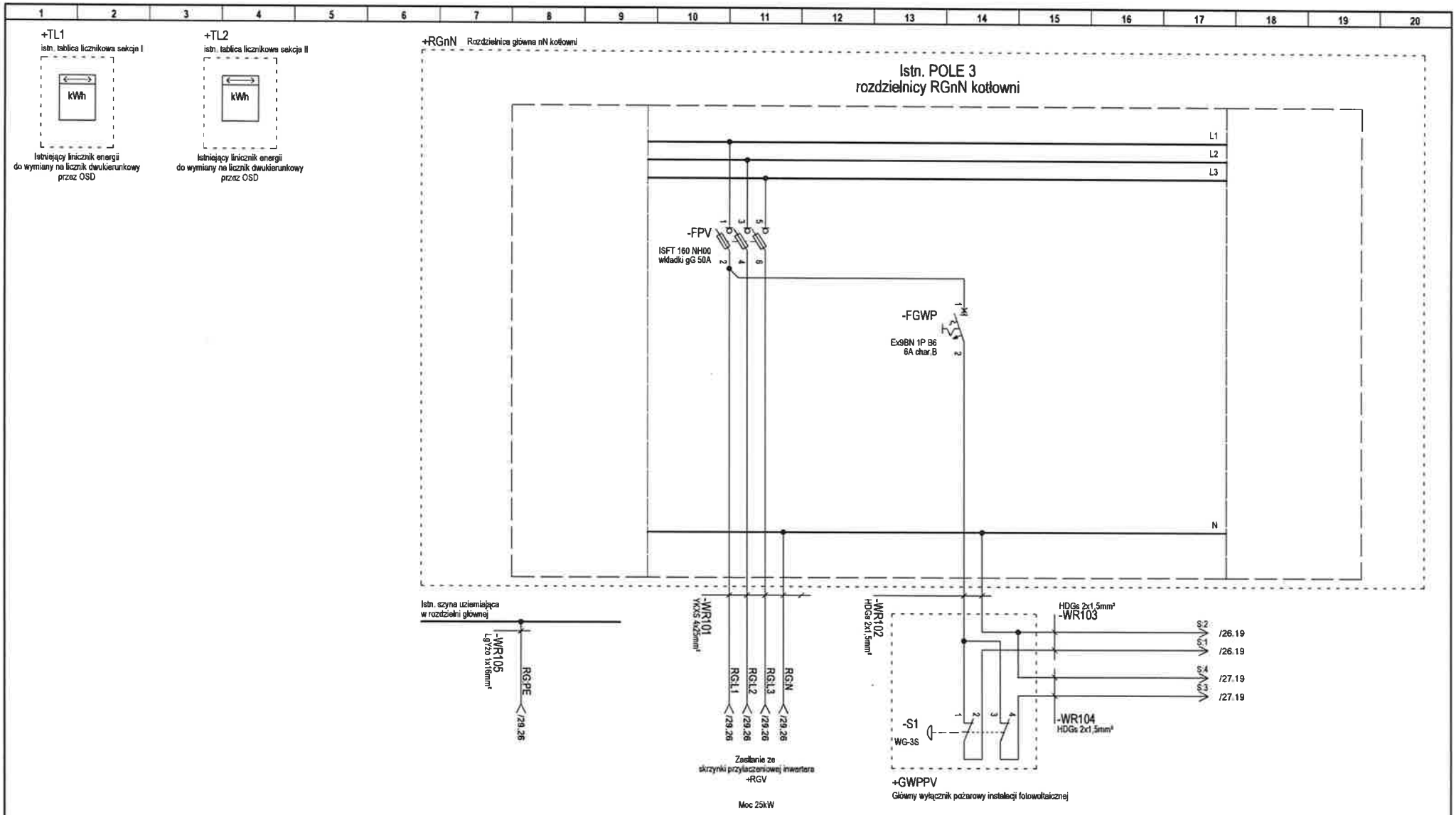
Inwestor: MPEC Sp. z .o.o. ul. M.Piłsudskiego 21 14-100 Ostróda	**Nazwa projektu**	Budowa nadachowej instalacji fotowoltaicznej o mocy AC 25 kW. PROJEKT WYKONAWCZY		Project Energy	**Funkcja**	**Imię i Nazwisko**	**Numer uprawnień**	**Specjalność**	**Data**	**Podpis**	**Nr rysunku** 1.2
Obiekt: Kotłownia MPEC Sp. z o.o. dz. nr 130 obręb 0006 Ostróda	**Tytuł strony**	Instalacje elektryczne. Schematy. Połączenia dla trackera 2 inwertera -U1			**Projektował**	mgr inż. Wojciech Hejduk	LOD/2474/POOE/14	Sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne	05-2016	Hejduk	**Poprzednia** 26
	Ozn. ref. funkcji	=PV	Instalacja fotowoltaiczna MPEC Ostróda		**Sprawdził**				05-2016		**Strona** 27
	Ozn. ref. położ.	+RPVB	Skrzynka przyłączeniowa systemu PV "B"		**Opracował**				05-2016		**Następna** 28



Inwestor: MPEC Sp. z .o.o ul. M.Piłsudskiego 21 14-100 Ostróda	*Nazwa projektu*	Budowa nadachowej instalacji fotowoltaicznej o mocy AC 25 kW. PROJEKT WYKONAWCZY		Project Energy	*Funkcja*	*Imię i Nazwisko*	*Numer uprawnień*	*Specjalność*	*Data*	*Podpis*	*Nr rysunku* 1.3
Obiekt: Kotłownia MPEC Sp. z o.o. dz. nr 130 obręb 0006 Ostróda	*Tytuł strony*	Instalacje elektryczne. Schematy. Połączenia dla trackera 3 inwertera -U1			*Projektował*	mgr inż. Wojciech Hejduk	LOD/2474/POOE/14	Sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne	05-2016	Hejduk	*Poprzednia* 27
	Ozn. ref. funkcji	≈PV	Instalacja fotowoltaiczna MPEC Ostróda		*Sprawdził*				05-2016		*Strona* 28
	Ozn. ref. położ.	+RPVB	Skrzynka przyłączeniowa systemu PV "B"		*Opracował*				05-2016		*Następna* 29



Inwestor: MPEC Sp. z .o.o. ul. M.Piłsudskiego 21 MPEC Sp. z .o.o	**Nazwa projektu**	Budowa nadachowej instalacji fotowoltaicznej o mocy AC 25 kW. PROJEKT WYKONAWCZY Instalacje elektryczne.	Project Energy	**Funkcja**	**Imię i Nazwisko**	**Numer uprawnień**	**Specjalność**	**Data**	**Podpis**	**Nr rysunku** 1.4
Obiekt: Kotłownia MPEC Sp. z o.o. dz. nr 130 obręb 0006 Ostróda	**Tytuł strony**	Schemat połączeń inwertera i skrzynki +RGV.		**Projektował**	mgr inż. Wojciech Hejduk	LOD/2474/POOE/14	Sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne	05-2016	Hejduk	*Poprzednia* 28
	Ozn. ref. funkcji =PV	Instalacja fotowoltaiczna MPEC Ostróda		**Sprawdził**				05-2016		**Strona** 29
	Ozn. ref. położ. +RGV	Skrzynka przyłączeniowa inwertera		**Opracował**				05-2016		*Następna* 30



Inwestor: MPEC Sp. z .o.o ul. M.Piłsudskiego 21 14-100 Ostróda	*Nazwa projektu*	Budowa nadachowej instalacji fotowoltaicznej o mocy AC 25 kW. PROJEKT WYKONAWCZY		Project Energy	*Funkcja*	*Imię i Nazwisko*	*Numer uprawnień*	*Specjalność*	*Data*	*Podpis*	*Nr rysunku* 1.5
Obiekt: Kotłownia MPEC Sp. z o.o. dz. nr 130 obręb 0006 Ostróda	*Tytuł strony*	Instalacje elektryczne. Schemay przyłączenia do rozdzielnicy głównej nN.			*Projektował*	mgr inż. Wojciech Hejduk	LOD/2474/POOE/14	Sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne	05-2016	Hejduk	*Poprzednia* 29
	Ozn. ref. funkcji	≈PV	Instalacja fotowoltaiczna MPEC Ostróda		*Sprawdził*				05-2016		*Strona* 30
	Ozn. ref. położ.	+RGnN	Rozdzielnica główna nN kotłowni		*Opracował*				05-2016		*Następna* 31

Rysunki poglądowe

LEGENDA:

proj. panele fotowoltaiczne 260W

OPIS POŁĄCZEŃ:

numer trackera — numer panela

1.1.1.1

numer inwertera — numer łańcucha

UWAGI:
1. Skrzynki przyłączeniowe stringów +RPVA i +RPVB mocować do attyki w zaznaczonych miejscach
2. Poszczególnymi kolorami oznaczono moduły przynależące do tych samych stringów

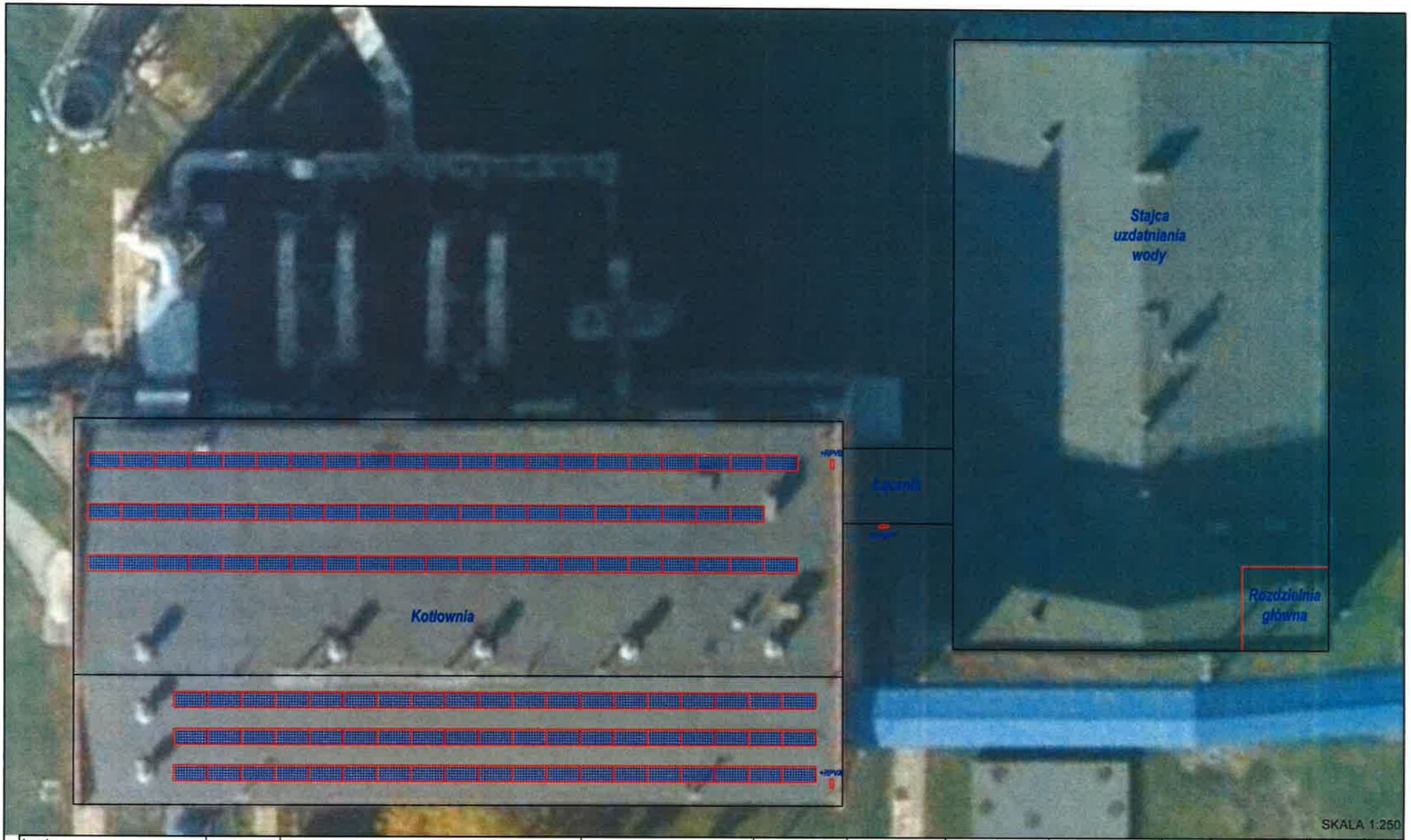
SKALA 1:100

Inwestor	MPEC Sp. z o.o., ul. M. Piłsudskiego 21 14-100 Ostróda	Nazwa projektu	Budowa nadachowej instalacji fotowoltaicznej o mocy AC 25 kW. PROJEKT WYKONAWCZY.
Obiekt	Kotłownia MPEC Sp. z o.o. dz. nr 130 obręb 0006 Ostróda	Tytuł strony	Rzut dachu budynku kotłowni. Rozmieszczenie urządzeń instalacji fotowoltaicznej.
		Czn. ref. funkcji	=PV Instalacja fotowoltaiczna MPEC Ostróda
		Czn. ref. położ.	

Project Energy smart energy solutions

Funkcja	Imię i Nazwisko	Numer uprawnień	Specjalność	Data	Podpis
Projektował	mgr inż. Wojciech Hejduk	LOD/2474/POOE/14	sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne	05.2016	Hejduk
Sprawdził					

Nr rysunku	2.1
Poprzednia	31
Strona	32
Następna	33



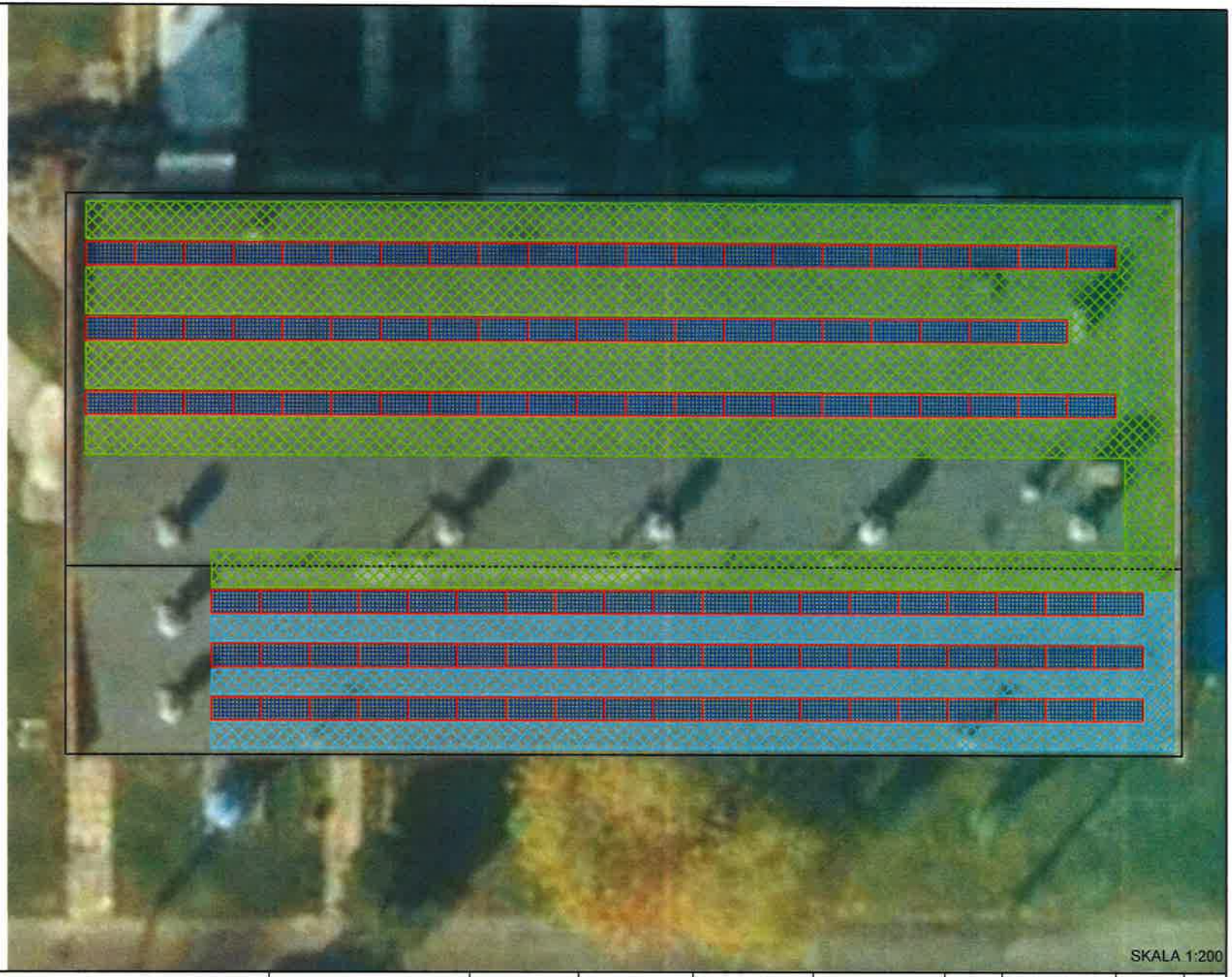
Inwestor MPEC Sp. z o.o. ul. M. Piłsudskiego 21 14-100 Ostróda	**Nazwa projektu**	Budowa nadachowej instalacji fotowoltaicznej o mocy AC 25 kW. PROJEKT WYKONAWCZY.	Project Energy smart energy solutions	**Funkcja**	**Imię i Nazwisko**	**Numer uprawnień**	**Specjalność**	**Data**	**Podpis**	**Nr rysunku**	2.3
Obiekt Kotłownia MPEC Sp. z o.o. dz. nr 130 obręb 0006 Ostróda	**Tytuł strony**	Lokalizacja obiektów instalacji fotowoltaicznej.		**Projektował**	mgr inż. Wojciech Hejduk	LOD/2474/POOE/14	sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne	05.2016	Hejduk	Poprzednia	33
	Ozn. ref. funkcji	=PV	Instalacja fotowoltaiczna MPEC Ostróda							**Strona**	34
	Ozn. ref. położ.			**Sprawdził**						Następna	35

LEGENDA:

proj. panele fotowoltaiczne 260W

ścieżki serwisowe szer. >1m

ścieżki serwisowe szer. ~1m



SKALA 1:200

Inwestor: MPEC Sp. z o.o. ul. M. Piłsudskiego 21 14-100 Ostróda	Nazwa projektu	Budowa nadachowej instalacji fotowoltaicznej o mocy AC 25 kW. PROJEKT WYKONAWCZY.		Project Energy smart energy solutions	Funkcja	Imię i Nazwisko	Numer uprawnień	Specjalność	Data	Podpis	Nr rysunku	2.2
Obiekt: Kotłownia MPEC Sp. z o.o. dz. nr 130 obręb 0006 Ostróda	Tytuł strony	Rzut dachu budynku kotłowni. Widok ścieżek serwisowych.			Projektował	mgr inż. Wojciech Hejduk	LOD/2474/POOE/14	sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne	05.2016	Hejduk	Poprzednia	32
	Ozn. ref. funkcji	=PV	Instalacja fotowoltaiczna MPEC Ostróda								Strona	33
	Ozn. ref. położ.				Sprawdził						Następna	34

Obliczenia

Obliczenia zabezpieczeń, obciążalności przewodów i spadków napięć w obwodach zmiennoprądowych AC

Un= 400 [V]

Linia	Długość przewodu	P_S	cos(φ)	I_B	Typ przewodu	I_{dc}	Sposób ułożenia	k_z	I_z	Typ zab.	I_n	I_{zab}	k_z	$I_z = k_z \times I_n$	I_B	≤	I_n	≤	I_z	I_z	≤	$1{,}45 \times I_z$	ΔU%
-	m	kW	-	A	-	A		-	A	-	A		-	A	A		A		A	A		A	%
WR101	60,0	25,0	1,00	36,1	YKXS 4x25	80	B2	1,00	80	8388 B25	50	50	1,45	73	36	≤	50	≤	80	73	≤	116	1,07

Zestawienie materiałów

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

Zestawienie materiałów

L.p.	Ilość	Typ	Nr artykułu	Opis	Producent	Położ.
1	5	Listwa zaciskowa	13575	Listwa zaciskowa, cztery otwory 2x10 2x16	SCHNEIDER ELECTRIC	/26.17
2	1	Listwa zaciskowa	13576	Listwa zaciskowa, osiem otworów 4x10 4x16, osłona zielona	SCHNEIDER ELECTRIC	/29.16
3	6	Listwa zaciskowa	13576C	Listwa zaciskowa, osiem otworów 4x10 4x16, osłona czarna	SCHNEIDER ELECTRIC	/27.6
4	2	Kaedra 2x18	13965	Obudowa hermetyczna IP65 2x18 MOD	SCHNEIDER ELECTRIC	/26.20
5	1	Kaedra 4x18	13968	Obudowa hermetyczna Kaedra IP65 4x18 MOD	SCHNEIDER ELECTRIC	/29.24
6	1	ISFT 160 NH00	49804	Rozłącznik bezpiecz. ISFT 160 NH00	SCHNEIDER ELECTRIC	/30.11
7	1	Ex9BN 1P B6	100004	Wyłącznik nadprądowy 1P 6A o charakterystyka B 6kA	NOARK	/30.14
8	1	Ex9BN 3P B50	100058	Wyłącznik nadprądowy 3P 50A o charakterystyka B 6kA	NOARK	/29.20
9	3	UVT31 220-240V AC	100550	Wyzwalacz podnapięciowy; 220-240V AC	NOARK	/27.14
10	1	Ex9CL-H 4P 63A A 100mA	100677	Wyłącznik różnicowoprądowy bezzwłoczny 4P 63A 'A' (100mA)	NOARK	/29.23
11	6	Ex9IP 4P 32A	101763	Rozłącznik prądu stałego do instalacji fotowoltaicznych 4P Voc max. 1000V Ie max 32A	NOARK	/29.7
12	1	Ex9UE1+2 15.5 4P 275	103342	Czteropołowy ogranicznik przepięć kl. I+II (B+C), 275V, 12,5kA (10/350us)	NOARK	/29.18
13	6	Ex9UP 40 3P 1000V	103371	Ogranicznik przepięć dla systemów PV typ II - 1000V DC; 20/40kA	NOARK	/29.12
14	1	WG-3S	921442	Pożarowy wyłacznik prądu styki 2NC w wersji natynkowej	ELEKTROMET	/30.14
15	6	CH10x38 14A gPV	002625136	Wkładka topikowa 10x38 14A gPV	ETI	/26.20
16	1	Konstrukcja wsporcza	CORAB	Konstrukcja pod panele PV na dachy kryte papą wraz z uszczelnieniem (dla 119 paneli)	CORAB	/26.20
17	1	EC369M	EC369M	Licznik energii czynnej (3x230/400, 20(100)A, kl. B, 1-taryfa, wy. imp., pomiar bezpośredni)	HAGER POLO	/29.23
18	6	EX9FP 1P 30A	EX9FP 1P 30A	Podstawa bezpiecznikowa DC 1P do aplikacji fotowoltaicznych	NOARK	/27.7
19	119	SV60P.4-260	GVMF-0029	Moduł fotowoltaiczny polikrystaliczny o mocy 260W, puszka IP65	SELFA GE S.A.	/26.3
20	90	HDGs 2x1,5mm²	HDGs 2x1,5mm²	Kabel bezhalogenowy ognioodporny o niskiej emisji dymów 300/500V z żyłami miedzianymi 1,5mm²	TECHNOKABEL S.A.	/30.13
21	20	LgY 1x25mm²	LgY 1x25mm²	Przewód jednożyłowy o izolacji polwinitowej LgY25mm² (450/750V)	TELE-FONIKA Kable S.A.	/29.17
22	180	LgYżo 1x6mm²	LgYżo 1x6mm²	Przewód jednożyłowy zielono-żółty o izolacji polwinitowej LgYżo 6mm² (450/750V)	TELE-FONIKA Kable S.A.	/27.4
23	65	LgYżo 1x16mm²	LgYżo 1x16mm²	Przewód jednożyłowy zielono-żółty o izolacji polwinitowej LgYżo 16mm² (450/750V)	TELE-FONIKA Kable S.A.	/30.7
24	700	PV-1 F 1x6mm²	MVPR-0002	Przewód solarny z żyłą miedzianą, podwójnie izolowany 0,6/1kVAC, 1800VDC	SELFA GE S.A.	/27.4
25	1	Powador 30.0 TL3	Powador 30.0 TL3	Inwerter beztransformatorowy trójfazowy o mocy 30/25 kW	KACO	/29.15
26	60	YKXS 4x25mm²	YKXS 4x25mm² 0,6/1kV	Kabel elektroeneregtyczny 0,6/1kV z żyłami miedzianymi 25mm²	TELEFONIKA	/30.10

UWAGA: W zestawieniu podano przykładowych producentów urządzeń. Dopuszczalne jest zastosowanie urządzeń o analogicznych parametrach innych producentów.

Inwestor: MPEC Sp. z .o.o ul. M.Piłsudskiego 21 14-100 Ostróda	*Nazwa projektu*	Budowa nadachowej instalacji fotowoltaicznej o mocy AC 25 kW. PROJEKT WYKONAWCZY	Project Energy	*Funkcja*	*Imię i Nazwisko*	*Numer uprawnień*	*Specjalność*	*Data*	*Podpis*	*Nr rysunku*
Obiekt: Kotłownia MPEC Sp. z o.o. dz. nr 130 obręb 0006 Ostróda	*Tytuł strony*			*Projektował*	mgr inż. Wojciech Hejduk	LOD/2474/POOE/14	Sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne	05-2016	Hejduk	*Poprzednia* 37
	Ozn. ref. funkcji			*Sprawdził*				05-2016		*Strona* 38
	Ozn. ref. położ.			*Opracował*				05-2016		*Następna* 39

Załączniki

KACO new energy.

Specyfikacja techniczna

Powador
30.0 TL3 | 33.0 TL3
36.0 TL3 | 39.0 TL3
60.0 TL3 NOWY

Wydajny. Elastyczny. Pewny dziś i jutro.

Beztransformatorowe falowniki trójfazowe Powador 30.0 TL3 do 60.0 TL3.

Beztransformatorowe falowniki trójfazowe Powador 30.0 TL3 do 60.0 TL3 zostały zaprojektowane pod kątem stosowania w rozproszonych instalacjach fotowoltaicznych w firmach i w przemyśle, na przykład w halach i na dachach zakładów.

Urządzenia umożliwiają bardzo elastyczną konstrukcję instalacji fotowoltaicznej. Optymalne dopasowanie umożliwiają trzy oddzielne trackery MPP, które mogą przyjąć zarówno ładunek symetryczny, jak i asymetryczny: każdy tracker jest w stanie przyjąć moc 20 kW. Dzięki temu możliwe jest spełnienie wszystkich wymagań typowych dla skomplikowanych konfiguracji instalacyjnych uwarunkowanych niejednolitą budową generatora fotowoltaicznego. Trzy trackery MPP wykazują duże zalety również przy wyrównywaniu błędów zgodności pomiędzy modułami, które występują np. w przypadku różnicy temperatur i nierównomiernego nasłonecznienia. Zależnie od wariantu wykonania, do jednego trackera MPP można przyłączyć jeden (wariant M) lub cztery (wariant XL) ciągi ogniw. Do każdego z trzech trackerów MPP falownika Powador 60.0 TL3 XL można podłączyć nawet pięć ciągów ogniw.

Znamionowy zakres napięć wejściowych jest bardzo szeroki, wynosi od 350 do 800 V (w falowniku Powador 60.0 TL3 od 480 do 850 V). Od 250 V falowniki przełączają się na sieć, a w trakcie pracy dostarczają prąd nawet przy 200 V, dzięki czemu zapewniają uzysk energii słonecznej nawet ze stosunkowo niewielkich powierzchniowo instalacji. Szczytowa sprawność falowników wynosi 98%. Oprócz tego godny uwagi jest też europejski współczynnik sprawności 97,8%. Jednak już w niskich zakresach mocy urządzenia wykazują bardzo wysoką sprawność przy obciążeniu częściowym: przy 5% mocy znamionowej falowniki pracują ze sprawnością wynoszącą 95%.

Doskonała komunikacja jest przy użyciu tych urządzeń bardzo łatwa. Urządzenia są wyposażone w zintegrowany rejestrator danych z serwerem sieciowym, wyświetlacz graficzny do wyświetlania parametrów pracy oraz port USB umożliwiający wgrywanie aktualizacji wbudowanego oprogramowania firmware. Na stronie www.kaco-newenergy.de/service w zakładce z danymi do pobrania dostępne jest bezpłatnie najnowsze oprogramowanie. Dane o pracy urządzenia można pobierać i przetwarzać zarówno przez port USB, jak i przez serwer sieciowy. Zintegrowany rejestrator danych można ponadto połączyć bezpośrednio z portalem internetowym Powador-web, wyposażonym w funkcje profesjonalnej analizy i wizualizacji danych falownika.

Falowniki mają zaprogramowane fabrycznie ustawienia dla różnych krajów; aby z nich skorzystać wystarczy podczas instalacji wybrać ustawienia z listy. Niezależnie od tego można wybrać odpowiedni język menu. Falowniki spełniają wymagania wszystkich dyrektyw i od wersji oprogramowania 1.11 są kompatybilne z funkcjami dotyczącymi ochrony sieci i instalacji oraz zarządzania pracą Powador-protect zgodnie z niemiecką ustawą o energiach odnawialnych (EEG 2012).

Redukcja kosztów możliwa jest dzięki zintegrowanemu układowi zbiorczemu przewodów fazowych z zabezpieczeniami przewodów i ochroną przeciwprzepięciową, przewidzianymi dla wariantu XL. Natomiast w wariancie M zastosowano zewnętrzny układ zbiorczy przewodów fazowych Powador Mini-Argus.

Dane techniczne

Powador 30.0 TL3 | 33.0 TL3 | 36.0 TL3 | 39.0 TL3 | 60.0 TL3

Dane elektryczne	30.0 TL3	33.0 TL3
Parametry wejściowe		
Maks. zalecana moc generatora fotowoltaicznego	30 000 W	33 000 W
Zakres modułów śledzenia MPP	200 V ... 800 V*	200 V ... 800 V*
Napięcie startowe	250 V	250 V
Napięcie stanu jałowego	1 000 V	1 000 V
Prąd wejściowy maks.	3 x 34,0 A	3 x 34,0 A
Liczba trackerów MPP	3	3
Moc maks. / tracker	20 kW	20 kW
Liczba stringów	3 x 1 w wariancie M / 3 x 4 w wariancie XL	3 x 1 w wariancie M / 3 x 4 w wariancie XL
Parametry wyjściowe		
Moc nominalna	25 000 VA	27 500 VA
Napięcie sieciowe	400 V / 230 V (3 / N / PE)	400 V / 230 V (3 / N / PE)
Prąd znamionowy	3 x 36,2 A	3 x 39,9 A
Częstotliwość znamionowa	50 Hz	50 Hz
cos phi	0,80 indukcyjna ... 0,80 pojemnościowa	0,80 indukcyjna ... 0,80 pojemnościowa
Liczba faz zasilających	3	3
Ogólne dane elektryczne		
Współczynnik sprawności maks.	98,0 %	98,0 %
Europejski współczynnik sprawności	97,8 %	97,8 %
Zużycie własne: Wyłączenie nocne	1,5 W	1,5 W
Konfiguracja obwodu	niezależny, beztransformatorowy	niezależny, beztransformatorowy
Monitorowanie	VDE V 0126-1-1:2006+E A1:2011*** VDE AR-N 4105, zgodność z wytycznymi Federalnego Związku Gospodarki Energetycznej i Wodnej oraz z dyrektywą średnionapięciową (BDEW-MSR)	VDE V 0126-1-1:2006+E A1:2011*** VDE AR-N 4105, zgodność z wytycznymi Federalnego Związku Gospodarki Energetycznej i Wodnej oraz z dyrektywą średnionapięciową (BDEW-MSR)
Konstrukcja mechaniczna		
Wyświetlacz	Wyświetlacz graficzny + diody LED	Wyświetlacz graficzny + diody LED
Elementy obsługi	Nawigacja 4-kierunkowa + 2 przyciski	Nawigacja 4-kierunkowa + 2 przyciski
Porty	Ethernet, USB, RS485, wyjście S0	Ethernet, USB, RS485, wyjście S0
Przekaźnik sygnału błędu	Zestyk bezpotencjałowy maks. 230 V / 1 A	Zestyk bezpotencjałowy maks. 230 V / 1 A
Złącza	Złącze AC z zaciskami śrubowymi, izolator 1xM50, maks. przekrój: 50 mm² elastyczny; złącze DC wariant M: zacisk sprężynowy 6-35 mm² ****, złącze DC wariant XL: zaciski śrubowe i sprężynowe 10 mm², izolacja 6 x M32	Złącze AC z zaciskami śrubowymi, izolator 1xM50, maks. przekrój: 50 mm² elastyczny; złącze DC wariant M: zacisk sprężynowy 6-35 mm² ****, złącze DC wariant XL: zaciski śrubowe i sprężynowe 10 mm², izolacja 6 x M32
Temperatura otoczenia	-20 °C ... +60 °C*****	-20 °C ... +60 °C*****
Kontrola temperatury	> 75°C dopasowanie mocy do temperatury, > 85°C wyłączenie	> 75°C dopasowanie mocy do temperatury, > 85°C wyłączenie
Chłodzenie	Wymuszone chłodzenie / regulacja prędkości obrotowej wentylatora, maks. 600 m³/h	Wymuszone chłodzenie / regulacja prędkości obrotowej wentylatora, maks. 600 m³/h
Rodzaj ochrony	IP54	IP54
Emisja hałasu	58 dB (A) (podyktowana pracą wentylatora)	58 dB (A) (podyktowana pracą wentylatora)
Włącznik DC	zintegrowany	zintegrowany
Obudowa	Blacha stalowa	Blacha stalowa
Wys. x szer. x głęb.	1 360 x 840 x 355 mm	1 360 x 840 x 355 mm
Masa	151 kg	151 kg

* W zakresie napięć < 350 V obniża się dopuszczalna moc wejściowa. Prąd wejściowy jest obniżony do 34,0 A / wejście. ** W zakresie napięć < 480 V obniża się dopuszczalna moc wejściowa. Prąd wejściowy jest obniżony do 36,0 A / wejście. *** 3-łazowy monitoring standardowy. **** Tylko w połączeniu z kolektorem Powador Mini-Argus. ***** Spadek mocy przy wzroście temperatury otoczenia. W zależności od wybranych ustawień krajowych spełnione są normy i dyrektywy obowiązujące w danym kraju.

36.0 TL3	39.0 TL3	60.0 TL3 NOWY
36 000 W	39 000 W	60 000 W
200 V ... 800 V*	200 V ... 800 V*	200 V ... 850 V**
250 V	250 V	250 V
1 000 V	1 000 V	1 000 V
3 x 34,0 A	3 x 34,0 A	3 x 36,0 A
3	3	3
20 kW	20 kW	20 kW
3 x 1 w wariancie M / 3 x 4 w wariancie XL	3 x 1 w wariancie M / 3 x 4 w wariancie XL	3 x 1 w wariancie M / 3 x 5 w wariancie XL
30 000 VA	33 300 VA	49 900 VA
400 V / 230 V (3 / N / PE)	400 V / 230 V (3 / N / PE)	400 V / 230 V (3 / N / PE)
3x43,5 A	3x48,3 A	3x72,2 A
50 Hz	50 Hz	50 Hz
0,80 indukcyjna ... 0,80 pojemnościowa	0,80 indukcyjna ... 0,80 pojemnościowa	0,80 indukcyjna ... 0,80 pojemnościowa
3	3	3
98,0 %	98,0 %	97,9 %
97,8 %	97,8 %	97,7 %
1,5 W	1,5 W	1,5 W
niezależny, beztransformatorowy	niezależny, beztransformatorowy	niezależny, beztransformatorowy
VDE V 0126-1-1:2006+E A1:2011*** VDE AR-N 4105, zgodność z wytycznymi Federalnego Związku Gospodarki Energetycznej i Wodnej oraz z dyrektywą średnionapięciową (BDEW-MSR)	VDE V 0126-1-1:2006+E A1:2011*** VDE AR-N 4105, zgodność z wytycznymi Federalnego Związku Gospodarki Energetycznej i Wodnej oraz z dyrektywą średnionapięciową (BDEW-MSR)	VDE V 0126-1-1:2006+E A1:2011*** VDE AR-N 4105, zgodność z wytycznymi Federalnego Związku Gospodarki Energetycznej i Wodnej oraz z dyrektywą średnionapięciową (BDEW-MSR)
Wyświetlacz graficzny + diody LED	Wyświetlacz graficzny + diody LED	Wyświetlacz graficzny + diody LED
Nawigacja 4-kierunkowa + 2 przyciski	Nawigacja 4-kierunkowa + 2 przyciski	Nawigacja 4-kierunkowa + 2 przyciski
Ethernet, USB, RS485, wyjście S0	Ethernet, USB, RS485, wyjście S0	Ethernet, USB, RS485, wyjście S0
Zestyk bezpotencjałowy maks. 230 V / 1 A	Zestyk bezpotencjałowy maks. 230 V / 1 A	Zestyk bezpotencjałowy maks. 230 V / 1 A
Złącze AC z zaciskami śrubowymi, izolator 1xM50, maks. przekrój: 50 mm² elastyczny; złącze DC wariant M: zacisk sprężynowy 6-35 mm² ****, złącze DC wariant XL: zaciski śrubowe i sprężynowe 10 mm², izolacja 6 x M32	Złącze AC z zaciskami śrubowymi, izolator 1xM50, maks. przekrój: 50 mm² elastyczny; złącze DC wariant M: zacisk sprężynowy 6-35 mm² ****, złącze DC wariant XL: zaciski śrubowe i sprężynowe 10 mm², izolacja 6 x M32	Złącze AC z zaciskami śrubowymi, izolator 1xM50, maks. przekrój: 50 mm² elastyczny; złącze DC wariant M: zacisk sprężynowy 6-35 mm² ****, złącze DC wariant XL: zaciski śrubowe i sprężynowe 10 mm², izolacja 6 x M40
-20 °C ... +60 °C*****	-20 °C ... +60 °C*****	-20 °C ... +60 °C*****
> 75°C dopasowanie mocy do temperatury, > 85°C wyłączenie	> 75°C dopasowanie mocy do temperatury, > 85°C wyłączenie	> 75°C dopasowanie mocy do temperatury, > 85°C wyłączenie
Wymuszone chłodzenie / regulacja prędkości obrotowej wentylatora, maks. 600 m³/h	Wymuszone chłodzenie / regulacja prędkości obrotowej wentylatora, maks. 600 m³/h	Wymuszone chłodzenie / regulacja prędkości obrotowej wentylatora, maks. 600 m³/h
IP54	IP54	IP54
58 dB (A) (podyktowana pracą wentylatora)	58 dB (A) (podyktowana pracą wentylatora)	58 dB (A) (podyktowana pracą wentylatora)
zintegrowany	zintegrowany	zintegrowany
Blacha stalowa	Blacha stalowa	Blacha stalowa
1 360 x 840 x 355 mm	1 360 x 840 x 355 mm	1 360 x 840 x 355 mm
151 kg	151 kg	173 kg

* W zakresie napięć < 350 V obniża się dopuszczalna moc wejściowa. Prąd wejściowy jest obniżony do 34,0 A / wejście. ** W zakresie napięć < 480 V obniża się dopuszczalna moc wejściowa. Prąd wejściowy jest obniżony do 36,0 A / wejście. *** 3-fazowy monitoring standardowy. **** Tylko w połączeniu z kolektorem Powador Mini-Argus. ***** Spadek mocy przy wzroście temperatury otoczenia. W zależności od wybranych ustawień krajowych spełnione są normy i dyrektywy obowiązujące w danym kraju.

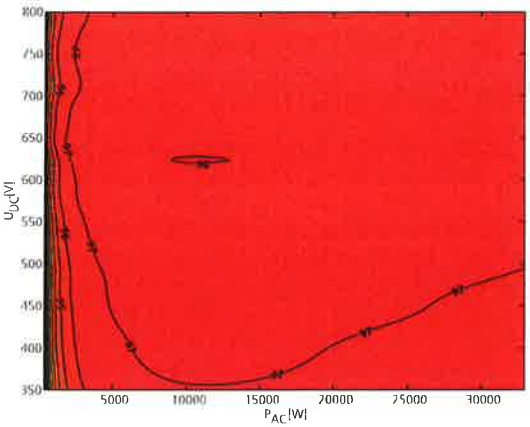
Powador
30.0 TL3 | 33.0 TL3
36.0 TL3 | 39.0 TL3
60.0 TL3

- Współczynnik sprawności 98,0%
- 3 trackery MPP, obciążalne symetrycznie i asymetrycznie
- Menu w kilku językach i wyświetlacz graficzny
- Wariant XL umożliwiający redukcję kosztów dzięki zintegrowanemu układowi zbiorczemu przewodów fazowych
- Zintegrowany serwer sieciowy
- Aktualizacja oprogramowania przez port USB
- Zgodny z wymaganiami dyrektywy średnio- i niskonapięciowej

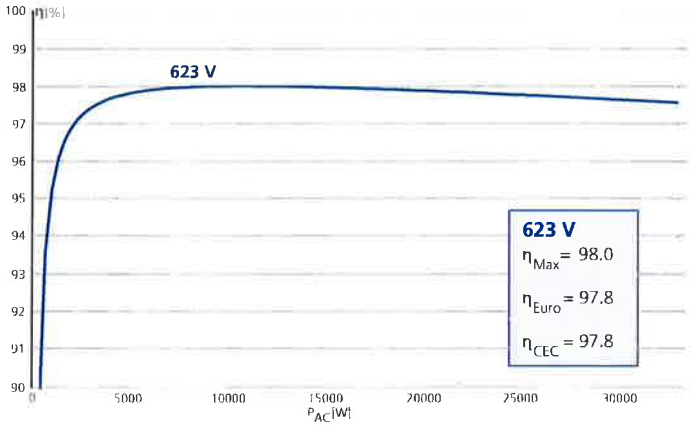
www.kaco-newenergy.de

Prezentacja graficzna sprawności

Wykres sprawności 3D falownika Powador 39.0 TL3



Krzywa sprawności falownika Powador 39.0 TL3



Lokalny dystrybutor

PL 5000520-01-130118

Tekst i ilustracje odpowiadają stanowi techniki na dzień złożenia do druku. Zastrzega się prawo do dokonywania zmian o charakterze technicznym. Nie ponosimy odpowiedzialności za błędy drukarskie.

Moduły PV

selfa photovoltaics

SELFA GE S.A.
ul. Bieszczadzka 14
71-042 Szczecin
Tel. +48 91 8146 300
Fax +48 91 8146 354
E-mail: info@selfa-pv.com
www.selfa-pv.com

Moduł fotowoltaiczny SV60P

Polikrystaliczny

O nas

SELFA GE S.A. jest polskim producentem modułów fotowoltaicznych oraz elektrycznych elementów grzejnych (tradycje sięgają 1932 roku). Liczne realizacje (prosumenckie instalacje on- i off- grid; farmy PV w kraju i za granicą) świadczą o bogatym doświadczeniu firmy, które uzupełniane jest przez prace badawcze prowadzone we współpracy z instytutami naukowymi.

Opis

Nasze produkty powstają przy wykorzystaniu najnowszych technologii produkcji krzemowych modułów PV:

- opatentowana technologia lutowania ogniw gorącym powietrzem (metoda bezdotykowa);
- laminacja w warunkach wysokiej próżni, przy użyciu wysokojakościowej folii EVA;
- automatyczny system potrójnej kontroli wizyjnej.

Produkcja odbywa się na automatycznej linii NPC Inc. Tokyo, Japan (światowy lider PV) oraz testerze modułów SPIRE Solar, USA (używanym przez instytuty certyfikujące). Posiadamy własne laboratorium oraz komórkę R&D.
W naszej ofercie znajdują się certyfikowane (VDE) moduły 60 i 72 ogniwowe, wyłącznie w dodatniej tolerancji mocy (+5W). Produkujemy również moduły nietypowe (1-kolumnowe; elewacyjne; kolorowe).

Gwarancja

25 lat (80% mocy znamionowej);
12 lat (90% mocy znamionowej);
10 lat gwarancji na wady ukryte produktu.

CE IEC VDE eurofins **ISO 9001; ISO 14001; OHSAS 18001**

POLSKI PRODUCENT MODUŁÓW PV

Dystrybutor inwerterów KACO SMA Fronius DIEHL Controls

PROGRAM REGIONALNY NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Pomorze Zachodnie

UNIA EUROPEJSKA EUROPEJSKI FUNDUSZ ROZWOJU REGIONALNEGO

Specyfikacja techniczna

SV60P

WYTRZYMAŁOŚĆ NA OBCIĄŻENIE STATYCZNE 8000 Pa (≈800 kg/m²)
POTWIERDZONE CERTYFIKATEM EUROFINS

Typ modułu		SV60P.4-250	SV60P.4-255	SV60P.4-260
Moc maksymalna (-0;+5W)	P_{max} [W]	**250**	**255**	**260**
Napięcie obwodu otwartego	V_{oc} [V]	37,5	37,6	37,7
Napięcie mocy maksymalnej	V_{mpp} [V]	29,9	30,4	31,0
Prąd zwarcia	I_{sc} [A]	8,80	8,85	8,90
Natężenie prądu mocy maksymalnej	I_{mpp} [A]	8,37	8,42	8,45
Współczynnik wypełnienia	[%]	76,7	77,0	77,2
Sprawność	[%]	15,3	15,6	15,8
Ilość diod bypass	[szt.]	3		
Stopień ochrony puszki przyłączeniowej	[-]	IP65		
Specyfikacja szkła	[-]	3,2mm; pryzmatyczne; hartowane		
Masa całkowita	[kg]	18		
Konektory		PV4 (w pełni kompatybilne z MC4)		

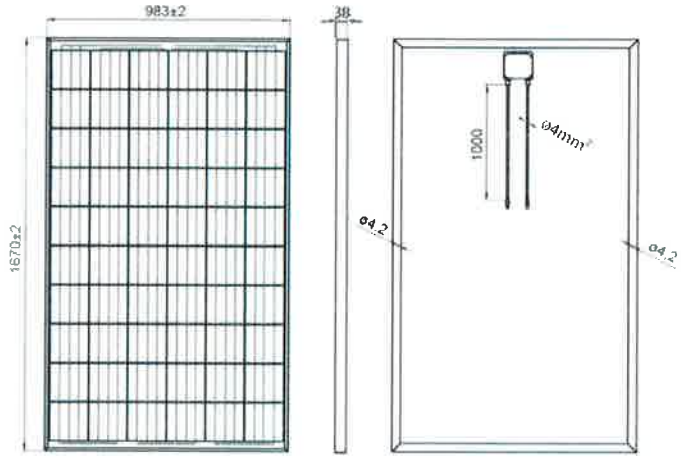
wartości nominalne dla standardowych warunków testowania – STC (AM 1.5; 1000W/m²; 25°C); tolerancja parametrów prądów i napięć ±5%

Współczynniki temperaturowe	**P_{max}: -0,42% /°C**	**I_{sc}: 0,03% /°C**	**V_{oc}: -0,30% /°C**
Zakres pracy modułów PV	Temperatura pracy: -40 ÷ +85°C	Max. Napięcie Systemu: 1000VDC	
	Temperatura otoczenia: -40 ÷ +45°C	Wartość zabezpieczenia: 15A	

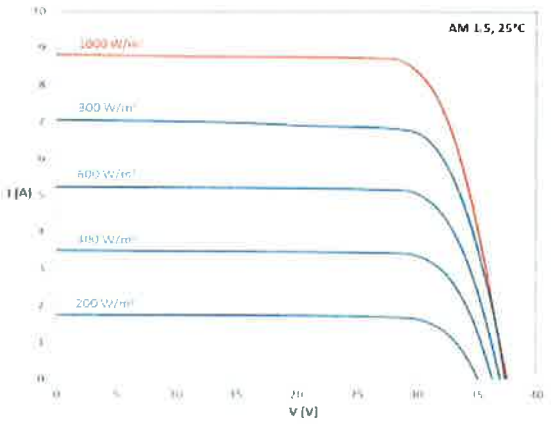
Wytrzymałość mechaniczna	
Wytrzymałość na obciążenia statyczne (wiatr, śnieg, lód)[1]	8000 Pa [≈ 800 kg/m²]
Wytrzymałość udarowa (grad)[2]	kula gradowa: Ø= 55 mm; V= 122 km/h; m= 80,2 g

[1]Mechanical Load Test; [2]Hail Test

Wpływ natężenia promieniowania						
	G[W/m2]	1000	800	600	400	200
P_{max}	[%]	0	-19,6	-40,8	-62,4	-82,7
I_{sc}	[%]	0	-19,9	-39,9	-59,9	-83,0
V_{oc}	[%]	0	-0,9	-2,2	-4,0	-7,6



Wymiary modułu



Charakterystyka prądowo-napięciowa

SELFA GE S.A.
ul. Bieszczadzka 14
71-042 Szczecin
Polska

NIP 852-22-99-864
REGON 812026229

www.selfa-pv.com
trading@selfa-pv.com
info@selfa-pv.com
+48 91 81 46 300

Sąd Rejonowy Szczecin - Centrum
Wydział XIII Gospodarczy KRS 0000004595
Kapitał akcyjny: 800.000 PLN wpłacony w całości