

**PROJEKT: PV-09/2022**

**Stadium: PROJEKT TECHNICZNY**

**Obiekt: BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY DO  
17 kWp.**

**Adres instalacji: dz. nr ewid. 432  
obręb 0012 - Kobierzycko  
gm. Wróblew**

**Inwestor: GMINA WRÓBLEW  
Wróblew 15  
98-285 Wróblew**

**Branża: Elektryczna**

**Projektant: mgr inż. Damian Ślipek  
LOD/1393/PWOE/10**

**Opracował: Michał Podlasiak**

**Sieradz, luty 2022 r.**

## **Zawartość opracowania:**

1. Oświadczenie autora niniejszego opracowania

2. Opis techniczny.

3. Część rysunkowa:

Rys. 1 – Rzut instalacji fotowoltaicznej na gruncie.

Rys. 2 – Schemat zasilania instalacji fotowoltaicznej.

4. Karty katalogowe:

K1 – Falownik FoxESS T17.

K2 – Panele fotowoltaiczne PhonoSolar PS415M4-22/WH o mocy 415Wp.

K3 – Konstrukcja montażowa.

5. Uzgodnienie ppoż.

**PROJEKT TECHNICZNY:** Budowa gruntowej wolnostojącej instalacji fotowoltaicznej o mocy 16,6 kWp, wewnętrznej instalacji zasilającej wraz z podłączeniem do istniejącej instalacji elektrycznej.  
Adres instalacji: dz. nr ewid. 432, obręb 0012-Kobierzycko, gm. Wróblew

---

Inwestor:  
**Gmina Wróblew**  
**Wróblew 15**  
**98-285 Wróblew**

Sieradz, 03.02.2022

## OŚWIADCZENIE

Zgodnie z art. 34 ust. 3d ppk 3 ustawy z dnia 7 lipca 1990 roku – Prawo Budowlane (dz. U. z 2020 roku poz. 1333 t.j. z dnia 2020.08.03 oświadczam, że projekt techniczny: „Budowa gruntowej wolnostojącej instalacji fotowoltaicznej o mocy 16,6 kWp, wewnętrznej instalacji zasilającej niskiego napięcia wraz z podłączeniem do istniejącej instalacji elektrycznej” jest sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

**Adres inwestycji:**

dz. nr ewid. 432  
obręb 0012 - Kobierzycko  
gm. Wróblew

*mgr inż. Damian Ślipek*  
*LOD/1393/PWOE/10*

## OPIS TECHNICZNY

### 1. Podstawa opracowania.

Dokumentację niniejszą opracowano na podstawie:

- zlecenia inwestora,
- wizji na obiekcie,
- obowiązujących norm i przepisów,

### 2. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt gruntowej wolnostojącej instalacji fotowoltaicznej wraz z przyłączeniem jej do istniejącej wewnętrznej instalacji elektrycznej budowanego wg. odrębnego opracowania budynku straży pożarnej OSP Kobierzyczo.

### 3. Zakres opracowania.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna o łącznej mocy zainstalowanej 16,6 kWp w panelach fotowoltaicznych, będzie posadowiona jako wolnostojąca na gruncie na działce OSP Kobierzyczo. Instalacja będzie składać się z dwóch generatorów po 20 szt. paneli na stole. W skład danej instalacji będzie wchodzić w sumie 40 szt. paneli fotowoltaicznych o mocy 415W – PhonoSolar PS415M4-22/WH (posiadających certyfikat zgodności z normą PN-EN 61215 i PN-EN 61730 wydany przez właściwą jednostkę certyfikującą), rozdzielnicę z zabezpieczeniami AC i DC oraz inwertera FoxESS T17. Inwerter i zabezpieczenia DC/AC zamontowane zostaną na konstrukcji stołu nr 1.

Projektowana instalacja ma na celu zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych inwestora, będzie wytwarzała energię elektryczną z energii promieniowania słonecznego oraz wprowadzała ją do istniejącej sieci elektrycznej budynku w której będzie wykorzystywana na potrzeby użytkowe. Nadmiar wyprodukowanej energii będzie oddawany do sieci elektroenergetycznej poprzez istniejące przyłącze do sieci PGE. Istniejący licznik musi zostać wymieniony na dwukierunkowy, w tym celu musi zostać podpisana nowa umowa na dystrybucję energii elektrycznej w której będą dokładnie określone zasady wprowadzania nadprodukcji energii elektrycznej do sieci zakładu energetycznego.

### 4. Opis przyjętych rozwiązań.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna składać się będzie z 40 szt. paneli fotowoltaicznych o mocy 415 Wp. Napięcie stałe wytworzone przez panele zostanie przetworzone na napięcie przemienne o parametrach sieci odbiorczej przez inwerter o mocy 17 kW.

Maksymalna nominalna moc zainstalowanej instalacji fotowoltaicznej wynosić będzie 16,6 kWp. Energia elektryczna wyprodukowana na wyjściu inwertera i wprowadzona do instalacji budynkowej wynosić będzie około 14,5 MWh rocznie. Energia elektryczna produkowana przez instalację dostarczana będzie do instalacji budynkowej nN 400V.

W celu rozliczenia odbioru energii elektrycznej inwestor podpisze umowę z lokalnym operatorem energetycznym i zainstaluje odpowiednie liczniki energii elektrycznej. Należy zastosować liczniki umożliwiające gromadzenie i lokalną prezentację danych oraz podłączenie modułu komunikacyjnego do przesyłania danych.

Należy zastosować urządzenia monitorujące parametry pracy systemu pracujące zgodnie z normą PN-EN 61724 "Monitorowanie własności systemu fotowoltaicznego - Wytyczne pomiaru, wymiany danych i analizy".

**POŻAROWY WYŁĄCZNIK PRĄDU BUDYNKU ZOSTANIE WYKONANY W ROZDZIELNICY ELEKTRYCZNEJ BUDYNKU – WG. DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ BUDYNKU OSP – WG. ODRĘBNEGO OPRACOWANIA.**

**Produkcja energii dla elektrowni słonecznej:**

Szacowana średnia produkcja (uzysk) instalacji fotowoltaicznej o mocy 16,6 kWp wynosić będzie ok 14,5 MWh rocznie.

**5. Opis rozwiązań:**

**5.1. Panele fotowoltaiczne.**

Moduły składające się z zestawów ogniw fotowoltaicznych. W tym urządzeniu przy wykorzystywaniu zjawiska fotoelektrycznego zachodzi bezpośrednio przemiana energii promieniowania słonecznego w energię elektryczną prądu stałego DC. Panele pogrupowane zostaną zgodnie z schematem instalacji fotowoltaicznej na 4 grupy - tzw. Stringów, które zostaną podłączone do inwertera przy pomocy kabli solarnych PV 2x1x6mm<sup>2</sup>.

Projektuje się instalację fotowoltaiczną jako wolnostojącą na gruncie, falownik zainstalowany na konstrukcji stołu. Wyłączenie obwodów DC realizować się będzie w inwerterze. Nie wprowadzamy do żadnego z budynków niebezpiecznego napięcia prądu stałego DC - w przypadku pojawienia się zagrożeń pożarowych.

**5.2. Konstrukcję wsporcze.**

Projektowana instalacja fotowoltaiczna zostanie zorientowana w kierunku południowym, projektowane panele fotowoltaiczne zamontowane zostaną użyciu szyn montażowych i konstrukcji wbijanej w grunt. Konstrukcja instalacji fotowoltaicznej bez fundamentów.

**5.3. Inwerter - falownik.**

Falownik to urządzenie elektroenergetyczne sterujące instalacją fotowoltaiczną, służy do przekształcenia energii elektrycznej wytwarzanej na napięciu DC na energię elektryczną o parametrach sieci elektrycznej prądu przemiennego do której jest wpięty. Energia elektryczna wprowadzona do sieci poprzez falowniki będzie konsumowana na bieżące potrzeby budynku lub oddawana do sieci energetycznej poprzez istniejące przyłącze do sieci energetycznej. Projektuje się falownik FoxESS T17 które wraz z rozdzielnicą z zabezpieczeniami AC i DC należy zainstalować na konstrukcji pierwszego stołu. Projektuje się zastosowanie falownika o mocy maksymalnej 17kW.

Projektowany falownik musi być zgodny z:

- Wytyczne PTPIREE z dn. 26 kwietnia 2021.
- Norma EN 50549 i kodeks NC RfG (Etap 2 przejściowy)

**5.4. Ochrona przetężeniowa i zwarciowa.**

Projekt przewiduje zastosowanie ochrony przetężeniowej i zwarciowej, czyli ochrony pasm w przypadku zacięcia, zastąpienia lub uszkodzenia jednego lub kilku paneli. Zastąpiony lub uszkodzony panel staje się elementem biernym i stanowi rozwarcie dla obwodu. Pasma zawierające „bierny” panel jest generatorem mniejszego prądu niż pozostałe, w wyniku czego zaczyna przez nie płynąć prąd rewersyjny. Prąd rewersyjny jest prądem płynącym w przeciwnym kierunku, pochodzącym z pozostałych pasm. Moduły fotowoltaiczne wytrzymują pewną wartość prądu rewersyjnego określoną przez producenta. Wyższy prąd rewersyjny

stanowi zagrożenie dla paneli fotowoltaicznych, dlatego wymagane jest zastosowanie odpowiedniej ochrony.

W powyższej konfiguracji, instalacji z zakresu opracowania nie ma konieczności stosowania dodatkowych zabezpieczeń stringów DC.

#### **5.5. Ochrona przeciwporażeniowa i przeciwpożarowa.**

Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym została zapewniona przez:

- zachowanie odległości izolacyjnych,
- dla urządzeń nn 0,4kV samoczynne wyłączenie zasilania,
- ochrona przed dotykiem bezpośrednim jest realizowana przez izolację podstawową,
- ochrona przy uszkodzeniu, przed dotykiem pośrednim jest realizowana przez wykorzystanie urządzeń II klasy ochronności oraz uziemione połączenia wyrównawcze.

W celu zachowania bezpieczeństwa i ochrony przeciwpożarowej należy spełnić poszczególne wytyczne:

- zastosowanie kabli i przewodów zgodnie z EN 60332-3
- Prowadzenie tras kablowych z wykorzystaniem certyfikowanych materiałów zgodnych z EN 60332-3

#### **5.6. Zasilanie i pomiar energii.**

Budynek OSP zasilany jest z istniejącego przyłącza kablowego z linii napowietrznej nn przebiegającej przez miejscowość Kobierzyczo, gm. Wróblew.

Instalację fotowoltaiczną należy przyłączyć do istniejącej instalacji elektrycznej po przez zabudowę dodatkowego pola odpiwowego w rozdzielnicy TR budynku straży. Projektuje się wykonanie rozłącznika bezpiecznikowego R303 63A z wkładkami 32A. Do projektowanej rozdzielnicy z zabezpieczeniami DC i AC (przy falowniku) należy ułożyć wewnętrzną instalację zasilającą kablem YKY 5x16mm<sup>2</sup>.

Po wybudowaniu instalacji fotowoltaicznej należy złożyć do PGE Dystrybucja S.A. dokumentację odbiorową na podstawie której, po zawarciu umowy w której zawarte zostaną zasady wprowadzenia do sieci energetycznej wytwarzanej przez instalację fotowoltaiczną energii elektrycznej, zostanie wymieniony licznik energii elektrycznej na dwukierunkowy.

#### **5.7. Trasy kablowe.**

Kabel wewnętrznej instalacji zasilającej oraz kable DC pomiędzy konstrukcjami prowadzić w wykopie na gł. 0,7m, w miejscach skrzyżowania z innymi urządzeniami i istniejącym zagospodarowaniem działki proj. kabel zabezpieczyć rurą ochronną AROT.

#### **5.8. Okablowanie.**

Po stronie prądu stałego DC panele będą połączone ze sobą i podłączone do falownika kablami solarnymi 2x1x6mm<sup>2</sup> w podwójnej izolacji, o powłoce odpornej na UV. Od falownika do rozdzielnicy budynku ułożyć kabel YKY 5x16mm<sup>2</sup>

#### **5.9. Ochrona przeciwprzepięciowa.**

Systemy fotowoltaiczne należy zabezpieczyć przed przepięciami i sprzężeniami. Uderzenie pioruna wywołuje skutki w otoczeniu w promieniu ok. 1 km, powodując sprzężenia i przepięcia w instalacji elektrycznej. Ochrona przeciwprzepięciowa oznacza ochronę przed przepięciami pochodzącymi z sieci energetycznej, przed przepięciami i sprzężeniami wywołanymi uderzeniem pioruna w okolice instalacji i w instalację oraz innymi przepięciami powstałymi w instalacji fotowoltaicznej i sterującej. Projekt przewiduje zastosowanie ochrony przeciwprzepięciowej według Normy PN-EN 61173:2002. Ochrona przepięciowa

fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej. Dla zapewnienia ochrony przeciwprzepięciowej zostaną zastosowane ograniczniki przepięć. Projektowaną instalację fotowoltaiczną należy wykonać zgodnie ze schematem.

W projektowanej skrzynce z zabezpieczeniami zainstalować projektowane ograniczniki przepięć 1000V DC typu 2 , wyłącznik nadprądowy 32A oraz ogranicznik przepięć typu 1+2 AC .

#### 5.10. Połączenia wyrównawcze – instalacja uziemiająca.

Panele fotowoltaiczne, konstrukcję wsporcze i trasy kablowe włączyć w instalację połączeń wyrównawczych, pomiędzy elementami ułożyć przewody LgY16mm<sup>2</sup> – żółto/zielone, oraz bezpośrednio poprzez konstrukcję montażową. Projektowane połączenia wyrównawcze podłączyć do projektowanej szyny połączeń wyrównawczych, którą należy zainstalować obok projektowanego falownika. Wykonać uziom projektowanej konstrukcji do którego podłączyć wszystkie elementy metalowe. Wykonać pomiary ciągłości połączeń wyrównawczych, rezystancję uziomów oraz rezystancję projektowanych kabli.

#### 5.11. Instalacja odgromowa.

Nie ma konieczności wykonania dodatkowej instalacji uziemiającej.

### 6. Obliczenia.

Dane do obliczeń:

Moc przyłączeniowa budynku (docelowa):  $P_{ac} = 17\text{kW}$

Prąd istn. zabezpieczenia w złączu ZP1A:  $I_n = 32\text{ A}$

#### 6.1. Obliczenia spadku napięć na projektowanym WLZ

##### Proj. WLZ do PV - YKY 5x16mm<sup>2</sup>

Napięcie	Długość przyłącza	Moc przyłącza - 3f	współczynnik jednoczesności	Moc zainstalowana	Moc obliczeniowa	Prąd obliczeniowy	Konduktywność przewodu	Przekrój	Spadek napięcia na przęśle / linii
[V]	[m.]	[kW]	[-]	[kW]	[kW]	[A]	[m./Ohm*mm <sup>2</sup> ]	[mm <sup>2</sup> ]	[%]
400	90	17	1	17	17	26,4	54	16	1,11

$$\Delta U\% = \frac{100 \cdot P_o \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot U^2} = 1,11 < 3\%$$

**spadek napięcia spełnia wymagania**

#### 6.2. Obliczenia instalacji fotowoltaicznej

Dobrano inwerter FoxESS T17

Moc znamionowa - $P_{ac}$	17000 W
Ilość niezależnych wejść MPPT	2 szt.
Maksymalne napięcie wejściowe [= DC] - $U_{DC\ MAX}$	1100 V
Napięcie załączania - $U_{DC\ START}$	180 V
Maksymalne natężenie wejściowe MPPT	25A /25A
Wejściowy prąd zwarcia dla każdego MPPT	32,5A/32,5A
Zakres temperatur - $T_{min}/T_{max}$	-20°C / 60°C
Zakres napięcia pracy MPPT	350-850V

Dobrano panele fotowoltaiczne PhonoSolar PS415 M4-22/WH o mocy 415Wp

Zakres temperatur - $T_{min}/T_{max}$	-40°C / 85°C
Napięcie toru otwartego - $U_{ocSTC}$	45,58 V
Napięcie przy znamionowej mocy - $U_{mppSTC}$	38,72 V

Prąd znamionowy - $I_{mppSTC}$	10,72 A
Prąd zwarcia - $I_{scSTC}$	11,34 A
Temperaturowy współczynnik prądu	0,05 %/°C
Temperaturowy współczynnik napięcia	-0,30 %/°C
Moc znamionowa panelu	415 Wp

### 6.3. Obliczenia parametrów stringu paneli

Napięcie toru otwartego w ujemnej temperaturze ( $T_{oc} = -18^{\circ}C$ ):

$$U_{oc}(T_{oc}) = U_{ocSTC} \cdot \left[ 1 + (T_{oc} - 25) \cdot \frac{\beta_T}{100} \right]$$

$$U_{oc}(-20^{\circ}C) = 45,58 \cdot \left[ 1 + (-18 - 25) \cdot \frac{-0,3}{100} \right] = 51,5 \text{ V}$$

Napięcie w punkcie mocy maksymalnej w niskiej temperaturze ( $T_{rmin} = 2^{\circ}C$ ):

$$U_{mpp}(T_{rmin}) = U_{mppSTC} \cdot \left[ 1 + (T_{rmin} - 25) \cdot \frac{\beta_T}{100} \right]$$

$$U_{mppMAX}(2^{\circ}C) = 38,72 \cdot \left[ 1 + (2 - 25) \cdot \frac{-0,3}{100} \right] = 41,4 \text{ V}$$

Napięcie w punkcie mocy maksymalnej w wysokiej temperaturze ( $T_{rmax} = 68^{\circ}C$ ):

$$U_{oc}(T_r) = U_{mppSTC} \cdot \left[ 1 + (T_{rmax} - 25) \cdot \frac{\beta_T}{100} \right]$$

$$U_{mppMIN}(68^{\circ}C) = 38,72 \cdot \left[ 1 + (68 - 25) \cdot \frac{-0,3}{100} \right] = 33,7 \text{ V}$$

Maksymalna wartość prądu zwarcia:

$$I_{scMAX} = I_{scSTC} \cdot 1,25 = 11,34 \cdot 1,25 = 14,2 \text{ A}$$

Maksymalna wartość prądu roboczego:

$$I_{mppMAX} = I_{mppSTC} \cdot 1,15 = 10,72 \cdot 1,15 = 12,3 \text{ A}$$

Maksymalna ilość paneli w stringu:

$$n_{max} = \frac{U_{mppsMAX}}{U_{mppMAX}} = \frac{850}{41,4} = 20,5 \sim \underline{\underline{20 \text{ szt.}}}$$

lub

$$n_{max} = \frac{U_{DCMAX}}{U_{oc}(T_{oc})} = \frac{1100}{51,5} = 21,3 \sim 21 \text{ szt.}$$

Minimalna ilość paneli w stringu:

$$n_{min} = \frac{U_{DCstart}}{U_{mppMIN}} = \frac{180}{33,7} = 5,3 \sim \underline{\underline{6 \text{ szt.}}}$$

Maksymalna ilość modułów PV łączonych równolegle dla mppt:

$$n_{max} = \frac{I_{fMAX}}{I_{scMAX}} = \frac{32,5}{14,2} = 2,32 \sim 2 \text{ szt.}$$

oraz

$$n_{max} = \frac{I_{fROB}}{I_{mppMAX}} = \frac{25}{12,3} = 2,03 \sim \underline{\underline{2 \text{ szt.}}}$$

Sprawdzenie doboru ilości paneli:

Ostatecznie dobrano falownik oraz 40 szt. modułów PV o mocy 415Wp każdy.

$$0,8 < \frac{40 \cdot 415}{17000} < 1,2$$

$$0,8 < 0,98 < 1,2 - \underline{\underline{\text{warunek spełniony}}}$$



Należy więc podłączyć do falownika 40 szt. modułów podzielone na 4 stringi składające się z 10 szt. modułów w stringu. Falownik posiada dwa wejścia mppt więc należy podłączyć dwa stringi (spięte równolegle) na każdy mmpt (dokładne połączenia obwodów DC na schemacie).

#### 6.4. Dobór przewodów oraz ich zabezpieczeń:

##### Przewody solarne i ich zabezpieczenie:

Przewody łączące panele PV z falownikiem:

Do obliczeń przyjęto przewody solarne 2x1x6mm, przy sposobie ułożenia „B1”:

$I_{SC\ STC} = 11,34$  – prąd w obwodzie elektrycznym DC

$I_z = 43\ A$  – dopuszczalna obciążalność prądowa dobranego przewodu

$$I_z \geq 1,25 \cdot I_{SC\ STC}$$

$$43 \geq 1,25 \cdot 11,34$$

**$43 \geq 14,2$  – warunek spełniony**

##### Dobór zabezpieczenia strony AC:

Zaprojektowano kabel 5x16mm<sup>2</sup>

Zabezpieczenie strony AC:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$27,1 \leq 32 \leq 66 \text{ – warunek spełniony}$$

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

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$$

$$46,4 \leq 1,45 \cdot 66$$

$$46,4 \leq 95,7 \text{ – warunek spełniony}$$

$I_b$  – maksymalny prąd wyjściowy AC falownika

$k$  – współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie zabezpieczenia  $k=1,45$

$I_z$  – długotrwała obciążalność prądowa przewodu/kabla  $I_z = 66A$

$I_n$  – prąd znamionowy zabezpieczenia

$I_2$  – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego

##### Maksymalne napięcie trwałej pracy $U_{cpv}$ ograniczników:

$$7. \ U_{cpv} \geq U_{ocSTC} \cdot n \cdot 1,2$$

$$8. \ U_{cpv} \geq 45,58 \cdot 12 \cdot 1,2$$

$$9. \ U_{cpv} \geq 656,3\ V$$

$$10. \ U_{cpv} = 1000\ V$$

## 11. Uwagi końcowe

**Wszystkie urządzenia wchodzące w skład instalacji fotowoltaicznej będą fabrycznie nowe i będą posiadały co najmniej 5 letnią gwarancję. Rękojmią wykonawcy instalacji wynosić będzie co najmniej 3 lata.**

Projekt ten jest chroniony prawem autorskim zgodnie z Ustawą nr 83 z dn. 04.02.1994 r. 'O prawie autorskim i prawach pokrewnych' (Dz.U. z 2006r. Nr 90 poz. 631 z późn. zm.). Wykorzystywanie całości materiału lub jego fragmentów bez pisemnej zgody autora jest w świetle obowiązującego prawa naruszeniem praw autorskich.

Całość prac należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami. Po zakończeniu prac należy wykonać przewidziane obowiązującymi przepisami pomiary. Wyniki zestawiać w protokołach.

Wszystkie urządzenia i materiały winny być najwyższej jakości, odpowiadać Polskim Normom i przepisom państwowym, oraz powinny uwzględniać wszystkie nowoczesne rozwiązania materiałowe i techniczne. Normy i przepisy krajowe mogą zostać odniesione do innych miarodajnych norm i przepisów zapewniających równą lub wyższą jakość niż normy i przepisy, zgodnie z którymi został opracowany niniejszy projekt, pod warunkiem uprzedniego sprawdzenia i pisemnego zatwierdzenia przez Biuro Projektów.

Różnice między wymienionymi normami i proponowanymi normami zamiennymi, oraz urządzeniami i materiałami instalacyjnymi podanymi w projekcie a zaproponowanymi przez Inwestora lub Wykonawcę, muszą być w pełni opisane i przedłożone do zatwierdzenia przez Biuro Projektów na 30 dni przed terminem, w którym wnioskodawca życzy sobie otrzymać zgodę.

W wypadku kiedy ustali się, że proponowane zmiany nie zapewniają równorzędnego działania, wykonawca zastosuje się do wymienionych w dokumentacji. Zmiany są możliwe w przypadku, kiedy proponowane rozwiązania są mniej kosztowne i co najmniej równorzędne konstrukcyjnie, funkcjonalnie i technicznie do wskazanych w dokumentacji. Rozwiązaniom takim winny towarzyszyć wszelkie informacje konieczne dla kompletnej oceny przez Biuro Projektów, łącznie z rysunkami, obliczeniami projektowymi, specyfikacjami technicznymi, cenami, określeniem poziomu oszczędności dla Inwestora, proponowaną technologią budowy i innymi istotnymi szczegółami. Zmiany w geometrii budowli, zastosowanych materiałach i rozwiązaniach technicznych muszą zostać zatwierdzone przez upoważnionego przedstawiciela Biura Projektów. Wszelkie rozwiązania techniczne, organizacyjne i inne związane z prawidłową realizacją budowy i przekazaniem obiektu Użytkownikowi a nie zawarte w komplecie materiałów zwanych dalej dokumentacją techniczną winne być wykonane zgodnie z obowiązującymi w budownictwie normami, sztuką budowlaną i zasadami realizacji obiektu, jego części i wyposażenia.

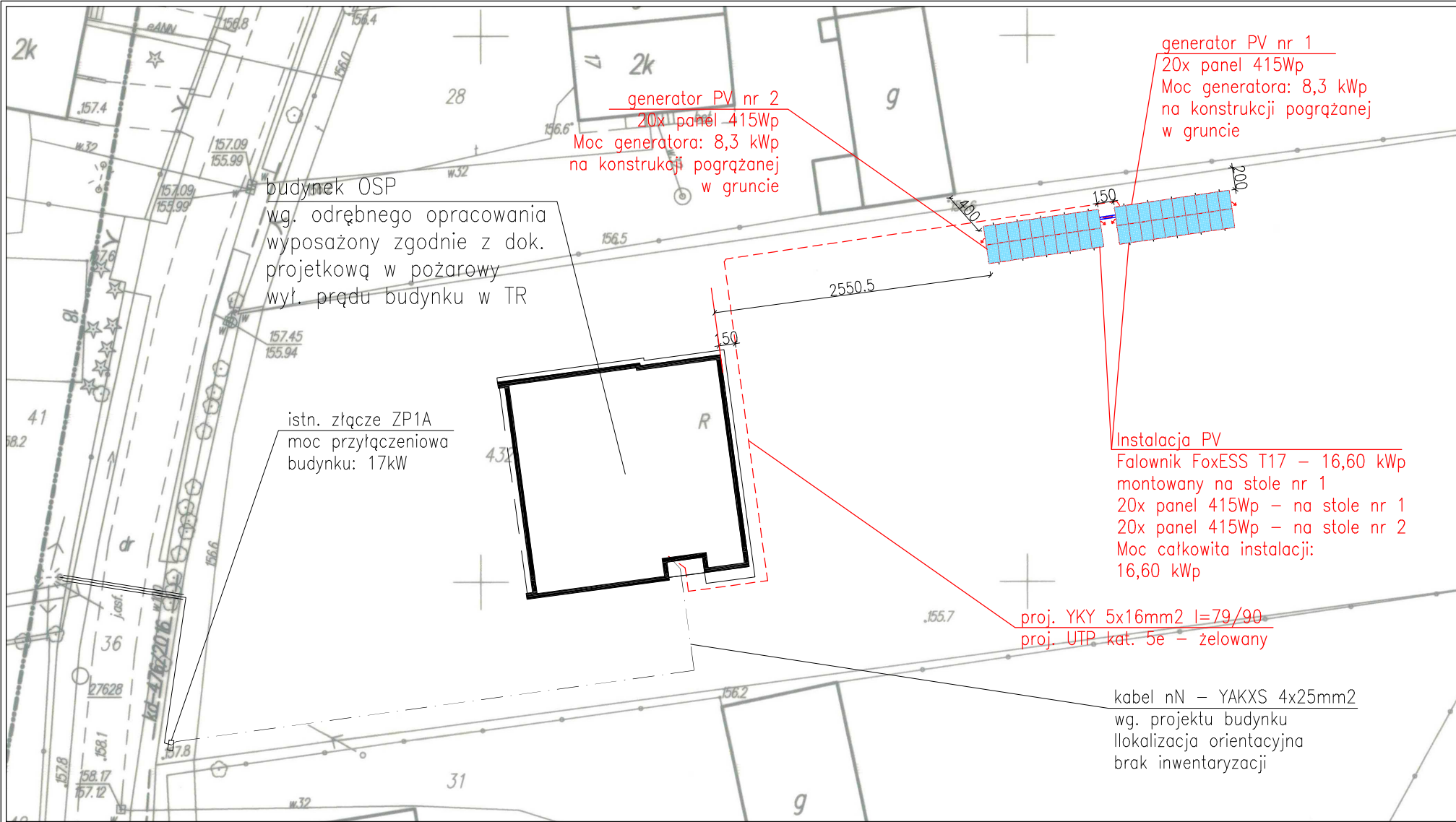
Rysunki i część opisowa są dokumentami wzajemnie się uzupełniającymi. Wszystkie elementy ujęte w opisie technicznym, a nie ujęte na schematach, rzutach i w przedmiarze robót (lub odwrotnie) oraz nieujęte, a konieczne do prawidłowego wykonania i funkcjonowania instalacji w zgodności z obowiązującymi przepisami, winny być traktowane tak, jakby były ujęte w każdej części dokumentacji. W przypadku rozbieżności w jakimkolwiek z elementów dokumentacji należy zgłosić projektantowi, który zobowiązany będzie do pisemnego rozstrzygnięcia problemu. Należy zamontować materiały wyszczególnione w niniejszym projekcie. Stosowanie materiałów zamiennych dopuszczalne jest wyłącznie za pisemną zgodą Projektanta.

Uwaga: Dla każdego materiału według niniejszego projektu należy przewidzieć zakup, dostawę, zabezpieczenie na miejscu budowy i montaż danego materiału zgodnie z zasadami sztuki budowlanej i wymaganiami producenta.

## **12. Uwagi ogólne**

- Wszystkie prace objęte projektem winna wykonać osoba lub instytucja posiadająca odpowiednie uprawnienia do prowadzenia omawianych robót.
- Całość robót musi być wykonana zgodnie z obowiązującymi normami, przepisami i zarządzeniami oraz zgodnie z warunkami technicznymi wykonywania i odbioru robót.
- Po wykonaniu robót należy dokonać pomiarów instalacji elektrycznej, uziemiającej, odgromowej i ciągłości połączeń wyrównawczych, całość protokołów dostarczyć inspektorowi nadzoru lub Inwestorowi.

*mgr inż. Damian Ślipek*  
*LOD/1393/PWOE/10*

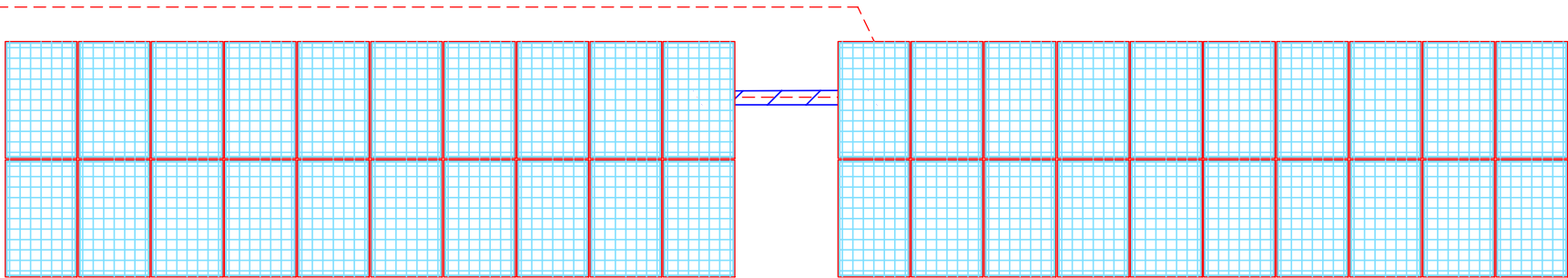


LEGENDA

Blok	Opis
	Konstrukcja montażowa wolnostojąca, dwupodporowa:
	proj. uziom $R_u < 10 \text{ Ohm}$
	proj. panele fotowoltaiczne o mocy 415Wp
	proj. inwerter FoxESS T15 zabezpieczenia strony DC i AC
	proj. rury ochronne
	proj. kable nn AC i kable solarne DC

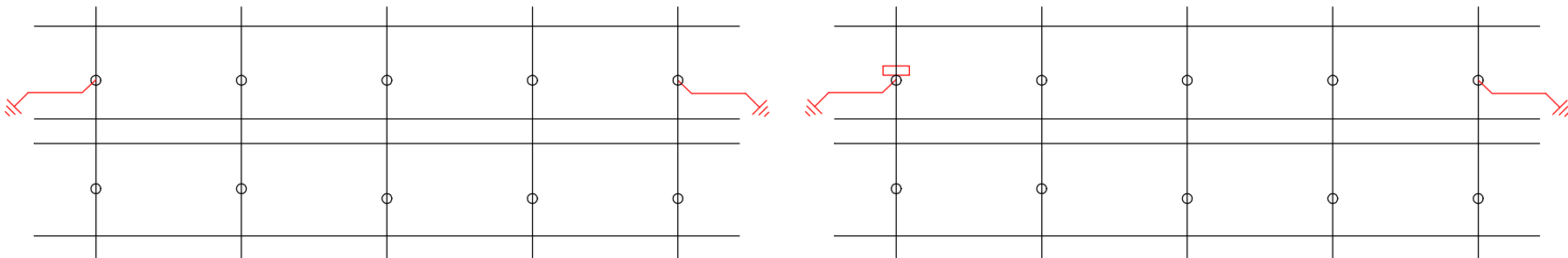
SZCZEGÓŁ INSTALACJI PV

skala 1:100



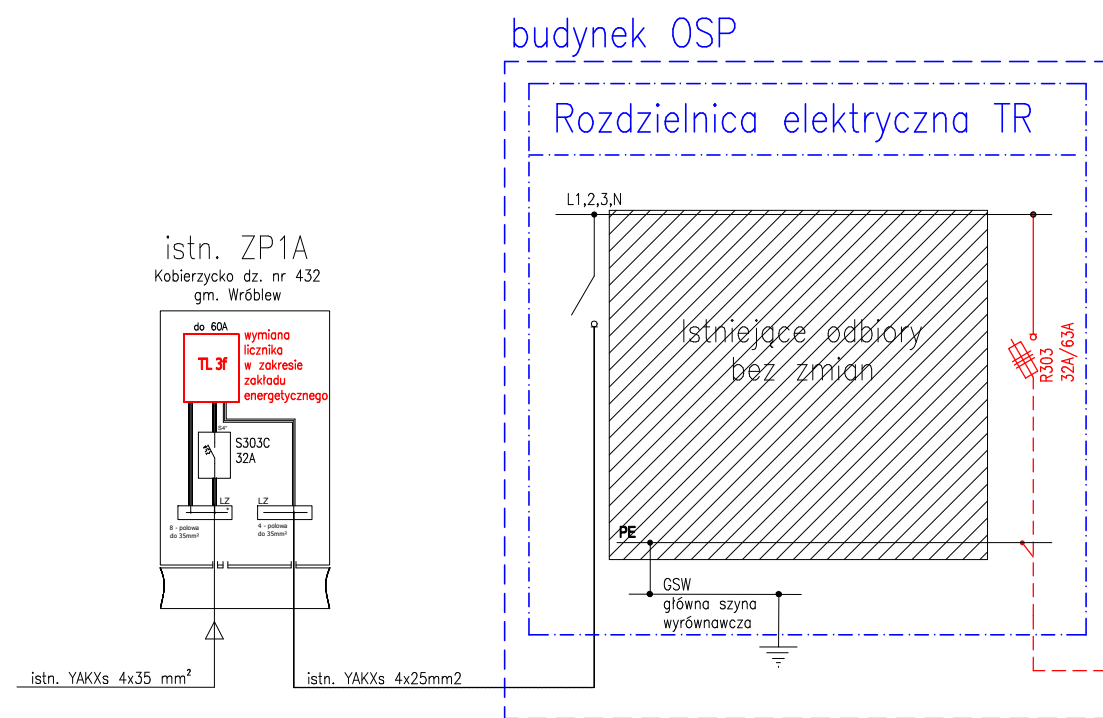
SZCZEGÓŁ KONSTRUKCJI

skala 1:100

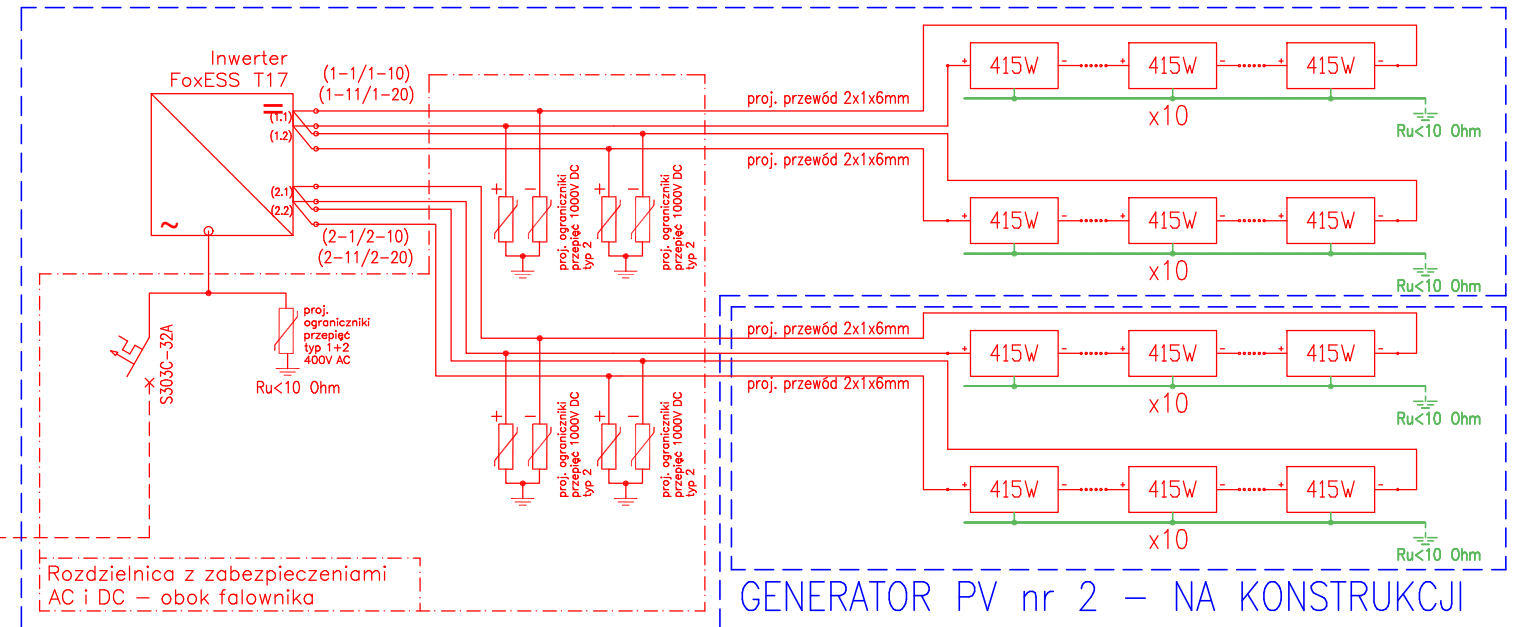


PV-09/2022

PROJEKT TECHNICZNY		
RYS. NR. 1E	BRANŻA ELEKTRYCZNA	Projektant:
SKALA: 1:500	Nazwa opracowania: BUDOWA GRUNTOWEJ WOLNOSTOJĄCEJ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O ŁĄCZNEJ MOCY 16,6 kWp, WEWNĘTRZNEJ INSTALACJI ZASILAJĄCEJ WRAZ Z PODŁĄCZENIEM DO ISTNIEJĄCEJ INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ.	mgr inż. DAMIAN ŚLIPEK upr.bud. LOD/1393/PWOE/10
DATA: 02.2022r	Nazwa rysunku: RZUT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ NA GRUNCIE	
Inwestor: GMINA WRÓBLEW Wróblew 15 98-285 Wróblew	Adres inwestycji: dz. nr ewid. 432 obręb 0012 – Kobierzyczo gm. Wróblew	Opracował: inż. Michał Podlasiak



## GENERATOR PV nr 1 – NA KONSTRUKCJI WOLNOSTOJĄCEJ



## GENERATOR PV nr 2 – NA KONSTRUKCJI WOLNOSTOJĄCEJ

PV-09/2022

PROJEKT TECHNICZNY			
RYS. NR 2E	BRANŻA	ELEKTRYCZNA	Projektant:
SKALA: -/-	Nazwa opracowania: BUDOWA GRUNTOWEJ WOLNOSTOJĄCEJ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O ŁĄCZNEJ MOCY 16,6 kWp, WEWNĘTRZNEJ INSTALACJI ZASILAJĄCEJ WRAZ Z PODŁĄCZENIEM DO ISTNIEJĄCEJ INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ.		mgr inż. DAMIAN ŚLIPEK upr.bud. LOD/1393/PWOE/10
DATA: 02.2022r	Nazwa rysunku: SCHEMAT ZASILANIA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ		
Inwestor: GMINA WRÓBLEW Wróblew 15 98-285 Wróblew	Adres inwestycji: dz. nr ewid. 432 obręb 0012 – Kobierzyczo gm. Wróblew		Opracował: inż. Michał Podlasiak

# SERIA T

## INWERTER/FALOWNIK

Seria falowników T jest przeznaczona do trójfazowych instalacji domowych i małych instalacji komercyjnych, oferując niezrównaną wydajność i wszechstronność w celu zwiększenia potencjału uzysku i dłuższych okresów generacji mocy. Opcje/Moce falowników 3-fazowych serii T mają zakres od 3 kW do 25 kW.

ŚWIATOWY-POTĘŻNY-ELASTYCZNY



### Wysoka wydajność

Niskie napięcie startowe,  
szeroki zakres napięcia,  
98.6% maksymalnej sprawności



### Możliwość rozbudowy

W pełni zoptymalizowany  
do rozbudowy z systemami  
magazynowania FoxESS



### Klasa IP65

Zaprojektowany do pracy z maksymalną  
elastycznością. Odpowiedni do  
instalacji na zewnątrz.



### Zdalny monitoring

Monitoruj swoją instalację  
zdalnie poprzez aplikację  
na smartphonie czy portalu online.

O każdym czasie  
w każdym miejscu.

## Zdalna platforma monitorująca.

Monitoruj wydajność systemu w czasie  
rzeczywistym poprzez aplikację na  
smartphonie lub platformy online  
używając naszej zaawansowanej



12 lat  
gwarancji

Po więcej informacji na temat zakresu falowników  
trójfazowych FoxESS, odwiedź:

[info@fox-ess.pro](mailto:info@fox-ess.pro) | [www.fox-ess.pro](http://www.fox-ess.pro)

MODEL		T3	T4	T5	T6	T8	T10	T12	T15	T17	T20	T25
WEJŚCIE												
Maksymalna rekomendowana moc DC	W	4500	6000	7500	9000	12000	15000	18000	22500	25500	30000	37500
Maksymalne napięcie DC	V	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
Nominalne napięcie robocze DC	V	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
Maksymalny prąd wejścia(wejście A/wejście B)	A	12.5/12.5	12.5/12.5	12.5/12.5	12.5/12.5	12.5/12.5	12.5/12.5	12.5/12.5	25/12.5	25/25	25/25	25/25
Maksymalny prąd zwarciovy(wejście A/wejście B)	A	16.25/16.25	16.25/16.25	16.25/16.25	16.25/16.25	16.25/16.25	16.25/16.25	16.25/16.25	32.5/16.25	32.5/32.5	32.5/32.5	32.5/32.5
Zakres napięcia MPPT	Vdc	160-850	160-850	160-850	160-850	160-850	160-850	160-850	160-850	160-850	160-850	160-850
Zakres napięcia MPPT(przy pełnym obciążeniu)	Vdc	160-850	180-850	210-850	250-850	330-850	410-850	490-850	410-850	350-850	410-850	510-850
Napięcie startowe	V	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Liczba punktów śledzących MPPT		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Szereg na każdy MPPT		1+1	1+1	1+1	1+1	1+1	1+1	1+1	2+1	2+2	2+2	2+2
WYJŚCIE												
Nominalna moc AC	W	3000	4000	5000	6000	8000	10000	12000	15000	17000	20000	25000
Maksymalna moc pozorna AC	VA	3300	4400	5500	6600	8800	11000	13200	16500	18700	22000	27500
Znamionowe napięcie startowe	Vac	3/N/PE,230/400(310-480)										
Znamionowe napięcie sieci	Hz	50/60, ±5										
Nominalny prąd AC	A	4.3	5.8	7.2	8.7	11.6	14.5	17.4	21.7	24.6	29.0	36.2
Maksymalny prąd AC	A	4.8	6.4	8.0	9.6	12.8	15.9	19.1	23.9	27.1	31.9	39.9
Współczynnik przesunięcia mocy						1 (0,8 - przewzbudzenie do 0,8 -niedowzbudzenie)						
Całkowite zniekształcenie harmoniczne						<3%						
WYDAJNOŚĆ												
Wydajność MPPT		99.00%	99.00%	99.00%	99.00%	99.00%	99.00%	99.00%	99.00%	99.00%	99.00%	99.00%
Wydajność Europejska		97.80%	97.80%	97.80%	97.80%	97.80%	97.80%	97.80%	97.80%	97.80%	97.80%	97.80%
Maksymalna wydajność		98.60%	98.60%	98.60%	98.60%	98.60%	98.60%	98.60%	98.60%	98.60%	98.60%	98.60%
ZABEZPIECZENIA												
Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją prądu stałego:							TAK					
Zabezpieczenie przed wyspowym trybem pracy:							TAK					
Monitorowanie izolacji:							TAK					
Monitoring prądu upływu:							TAK					
Zabezpieczenie przed prądem zwarciovym AC:							TAK					
Zabezpieczenie przed prądem przetężeniowym AC wyjścia:							TAK					
Zabezpieczenie przed wysokim napięciem wyjścia AC:							TAK					
Zabezpieczenie przed przepięciami:							TAK					
Zabezpieczenie termiczne:							TAK					
Wbudowany wyłącznik DC:							Tak					
AFCI Ochrona:							Opcjonalnie					
STANDARDY												
Bezpieczeństwa							IEC62109-1-2					
EMC							IEC 61000-6-1 /IEC 61000-6-2 /IEC 61000-6-3 /IEC61000-4-2/3/4/5 /6/8					
Certyfikacja							AS4777.2-2015 / VDE-AR-N 4105 /VDE0126-1-1 /G98 / G99 / EN50549-1/ CEI 0-21 / IEC62116 /IEC61727 /IEC61683					
DANE OGÓLNE												
Wymiary(dł x wys x szer)	mm	475*384*186										
Waga	kg	2024										
Chłodzenie		KonwekcjaWymuszona konwekcja										
Stopień ochrony(zgodnie z IEC60529)							IP65					
Topologia							Beztransformatorowy					
Stopień ochrony							III(strona AC), II(strona DC)					
Poziom hałasu(typowy)	dB	<30<55										
Maksymalna wysokość pracy	m	3000										
Zakres temperatury pracy	°C	-20..... +60°C (obniżany przy +45°C)										
Zakres temperatury przechowywania		-40..... +70°C										
Wilgotność		0-100%(Bez kondensacji)										
Zużycie własne(noc)	W	<3										
Moduł komunikacyjny							WiFi(standard)/GPRS(opcjonalnie)					
Komunikacja							Licznik,DRM, aktualizacja USB , E-stop, RS485					
Wyświetlacz							LCD,klawisz dotykowy,Aplikacja,strona internetowa					
Gwarancja							12 lat					

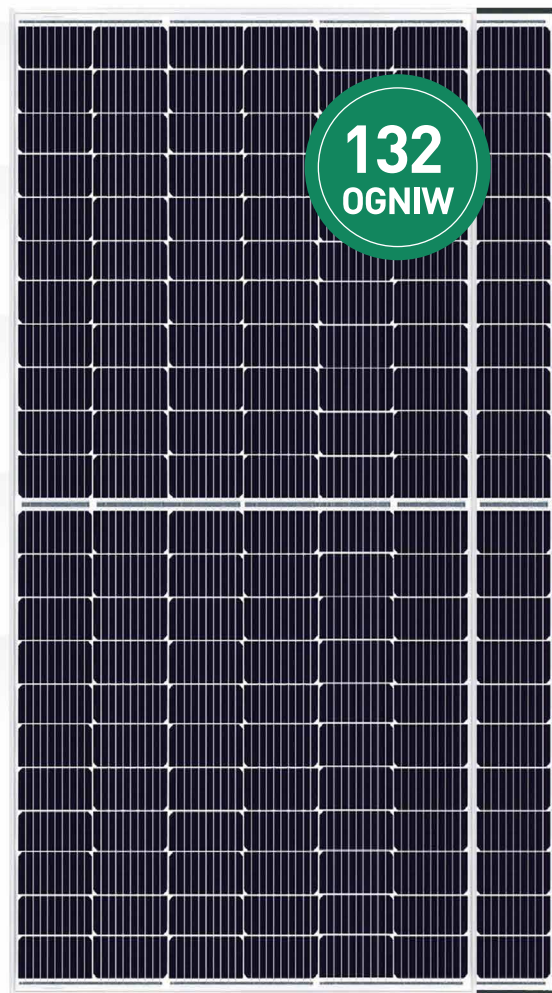


# MODUŁ SERIA TWINPLUS

WYSOKA SPRAWNOŚĆ MONO-PERC

## 400-420W

M4-9B-R



### ZNAKOMITA WYDAJNOŚĆ PRODUKTU

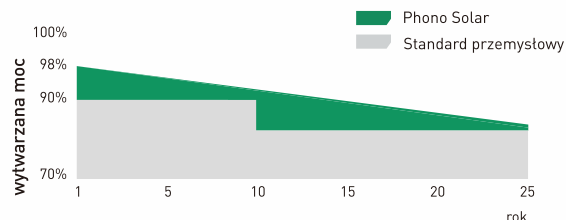
- Konkurencyjna wydajność w wysokich temperaturach poprzez poprawiony współczynnik temperaturowy
- Zminimalizowane straty mocy na połączeniu ogniw
- Lepsza wydajność przy występowaniu zacinienia
- Obniżona nominalna temperatura pracy ogniwa (NOCT):  $43 \pm 2^{\circ}\text{C}$
- Wyższa produkcji energii dzięki technologii multi-busbar oraz half-cut.

### GODNA ZAUFANIA JAKOŚĆ I NIEZAWODNOŚĆ

- Gwarantowana dodatnia tolerancja  $0 \sim +5\text{W}$  zapewni niezawodną moc wyjściową
- Maksymalne obciążenie śniegiem 5400Pa, maksymalne obciążenie wiatrem 2400Pa
- Zoptymalizowany system elektryczny zmniejsza ryzyko gorących punktów oraz prąd roboczy

### ODPORNOŚĆ NA PID

- Wiodąca w branży technologia produkcji ogniw i optymalny projekt połączeń elektrycznych zapewnia solidną odporność na PID



15-letnia gwarancja na produkt | 25-letnia gwarancja na wydajność

### CERTYFIKATY SYSTEMU ZARZĄDZANIA

IEC 61215, IEC 61730

ISO 9001:2015 / System zarządzania jakością

ISO 14001:2015 / Standard dla środowiskowego systemu zarządzania

OHSAS 18001:2007 / Międzynarodowe standardy bezpieczeństwa i higieny pracy

IEC TS 62941: 2016 Naziemne systemy fotowoltaiczne (PV) - wytyczne dotyczące zwiększonego zaufania do kwalifikacji projektu i zatwierdzenia typu modułu PV.



Bloomberg Tier1  
NEW ENERGY FINANCE



## TYPOWE WARTOŚCI ELEKTRYCZNE

Model	PS400M4-22/WH		PS405M4-22/WH		PS410M4-22/WH		PS415M4-22/WH		PS420M4-22/WH	
	PS400M4H-22/WH		PS405M4H-22/WH		PS410M4H-22/WH		PS415M4H-22/WH		PS420M4H-22/WH	
Warunki pomiarów	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Moc znamionowa (P <sub>mp</sub> )	400	296	405	299	410	303	415	307	420	310
Prąd znamionowy (I <sub>mp</sub> )	10.51	8.49	10.58	8.55	10.65	8.61	10.72	8.66	10.79	8.72
Napięcie znamionowe (V <sub>mp</sub> )	38.06	34.82	38.28	35.02	38.50	35.22	38.72	35.42	38.93	35.61
Prąd zwarcia (I <sub>sc</sub> )	11.01	8.90	11.12	8.98	11.23	9.07	11.34	9.16	11.45	9.25
Napięcie obwodu otwartego (V <sub>oc</sub> )	45.25	41.39	45.36	41.50	45.47	41.60	45.58	41.70	45.69	41.80
Sprawność modułu (%)	19.98		20.23		20.48		20.73		20.98	

STC(Standardowe warunki pomiarowe): Promieniowanie 1000W/m<sup>2</sup>, Spektrum masy powietrza 1.5G, Temperatura ogniwa 25°C

NOCT (Nominalna Temperatura Pracy Ogniwa): Promieniowanie 800W/m<sup>2</sup>, Temperatura otoczenia 20°C, Spektrum masy powietrza 1.5, Prędkość wiatru 1m/s

## CHARAKTERYSTYKA MECHANICZNA

Typ ogniwa	Monokrystaliczne 166mm x 83mm Długość: 1925mm (75.79 inch) Szerokość: 1040mm (40.94 inch)
Wymiary (D x S x W)	Wysokość: 35mm (1.38 inch) 23.0kg (50.71lbs)
Waga	3.2mm hartowane szkło
Przednia szyba	Anodowany stop aluminium
Rama	4mm <sup>2</sup> (IEC)
Kable w tym złącze	(+):1250mm,(-):1250mm lub dostosowana długość

Skrzynka przyłączeniowa IP 68

## WSPÓŁCZYNNIKI TEMPERATUROWE

Współczynnik temperaturowy napięcia	-0.30%/°C
Współczynnik temperaturowy natężenia prądu	+0.05%/°C
Współczynnik temperaturowy mocy	-0.38%/°C
Tolerancja	0~+5w
NOCT (Nominalna Temperatura Pracy Ogniwa)	43±2°C

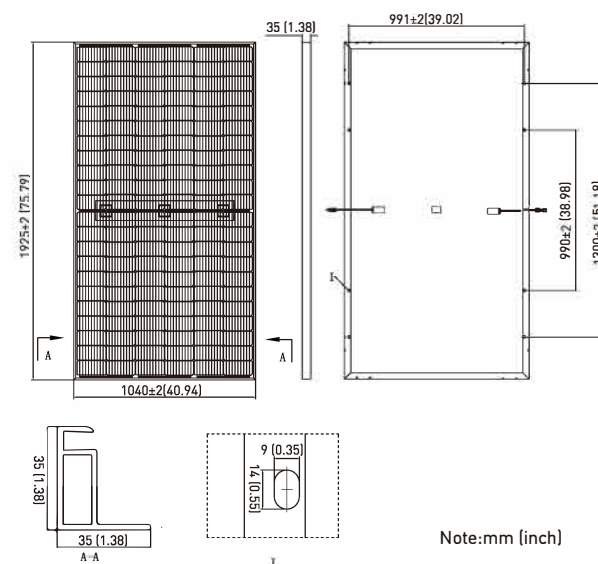
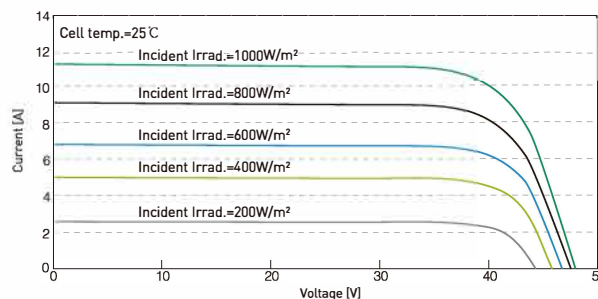
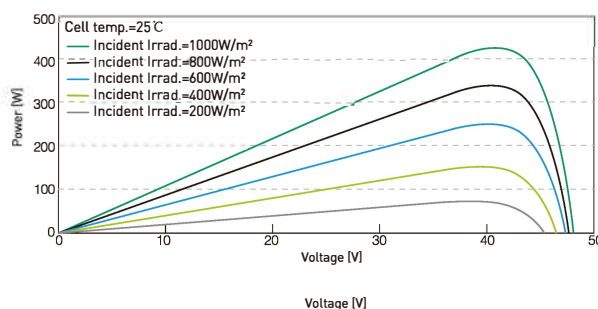
## MAKSYMALNE DOPUSZCZALNE PARAMETRY

Temperatura pracy	od -40 do +85°C
Średnica kuli gradu @ 80km/h	od 25mm
Maksymalne obciążenie statyczne z przodu	5400Pa
Maksymalne obciążenie statyczne z tyłu	2400Pa
Maksymalny prąd bezpiecznika	20A
Klasyfikacja modułów fotowoltaicznych	II
Odporność ogniowa (IEC 61730)	C
Klasa odporności ogniowej (UL 1703)	Type 4
Maksymalne napięcie systemu	DC 1500V/1000V

## KONFIGURACJE OPAKOWANIA

Kontener	20' GP	40' HQ
Sztuki w kontenerze	235	744

## PARAMETRY ELEKTRYCZNE

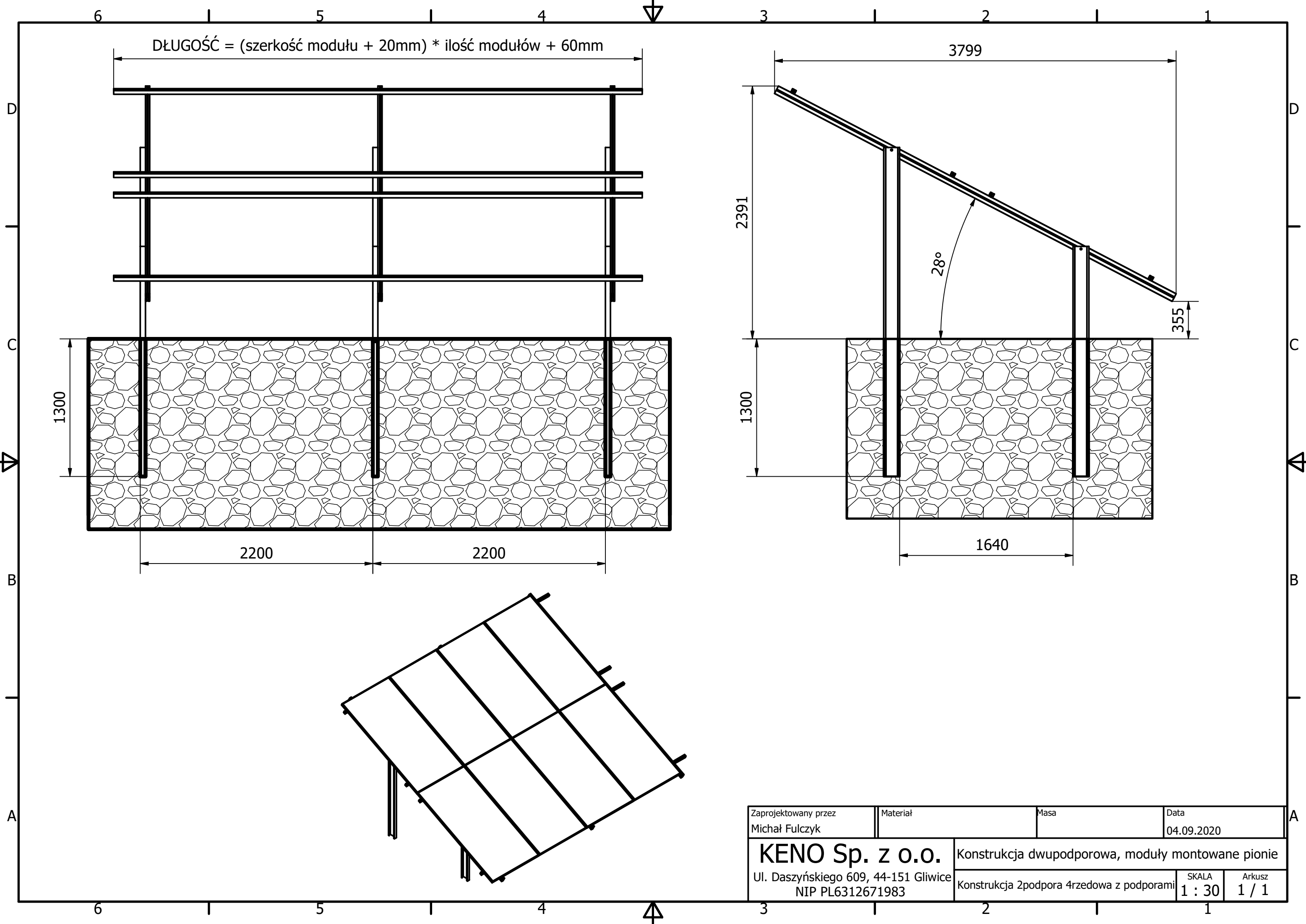


Note:mm (inch)

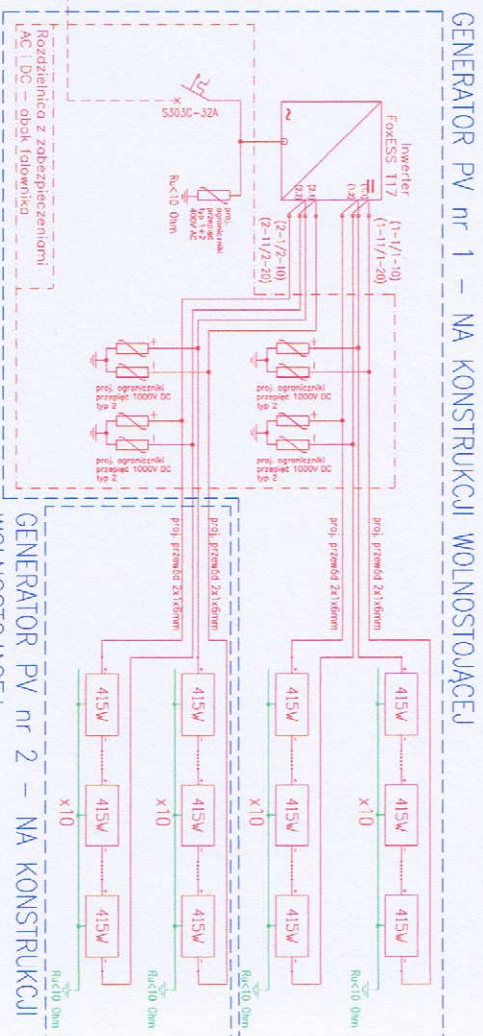
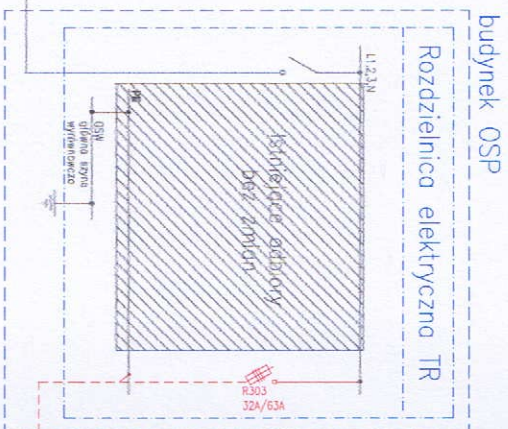
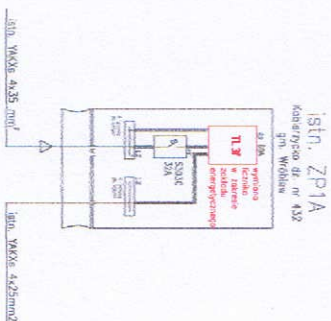
**Phono® Solar**

PHONO SOLAR TECHNOLOGY CO.,LTD zastrzega sobie prawo do wprowadzenia zmian w specyfikacji bez wcześniejszej zapowiedzi. Specyfikacje oraz certyfikaty zawarte w karcie katalogowej mogą nieznacznie odbiegać od rzeczywistych produktów ze względu na ich ciągłe udoskonalanie oraz wprowadzanie nowych innowacji. Proszę pamiętać o korzystaniu z najnowszej wersji danych.





Zaprojektowany przez Michał Fulczyk	Materiał	Masa	Data 04.09.2020
<b>KENO Sp. z o.o.</b> Ul. Daszyńskiego 609, 44-151 Gliwice NIP PL6312671983		Konstrukcja dwupodporowa, moduły montowane pionie	
Konstrukcja 2podpora 4rzędowa z podporami		SKALA 1 : 30	Arkusz 1 / 1



GENERATOR PV nr 2 - NA KONSTRUKCJI WOLNOSTOJACEJ

PV-09/2022

# PROJEKT TECHNICZNY

BRANŻA: ELEKTRYCZNA

SKALA: 1:1

NAZWA OPRACOWANIA: BUDOWA BEZPIECZNEJ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O ŁĄCZNYM MOCY 16,6 kWp, WYKONANIEJ INSTALACJI WYKONANIEJ WYMAGANIEJ DO INSTALACJI INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ

DATA: 02.2022r. NADANIE: SCHEMAT ZASILANIA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

INWESTOR: GMINA WROBIEC, ul. Wroblew 13, 98-285 Wroblew, adres inwestycji: ul. Wroblew 13, 98-285 Wroblew, dz. nr ewid. 432, obręb 0012 - kołarzewsko, gm. Wroblew, Data: 02.2022r.

RZECZYZNIAWCA DO SPRAW ZABEZPIECZEN PRZECIWOPOŻAROWYCH mgr Małgorzata Plich Nr upr. 622/2015

Sięgażycie, dnia 4.08.2022 Zgodność projektu z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej

bez uwag stwierdzam, iż z uwagami:



