

<b>SYMBOL/STADIUM</b>	<b>Kietrz/PB</b>	<b>2014</b>
-----------------------	------------------	-------------

## **2. Spis zawartości opracowania**

- Strona tytułowa
- Spis rysunków
- Spis załączników
- Spis treści
- Opis techniczny
- Oświadczenia projektantów/sprawdzających
- Uprawnienia projektantów
- Cz. rysunkowa

SYMBOL/STADIUM	Kietrz/PB	2014
----------------	-----------	------

### 3. Spis rysunków.

L.P.	Nr rys.	Nazwa rysunku	Skala
<b>Instalacje elektryczne</b>			
	E-01	Schemat zasilania. <i>Schemat ideowy</i>	
	E-02	Schemat połączeń instalacji fotowoltaicznej. <i>Schemat ideowy</i>	
	E-03	Plan rozmieszczenia instalacji fotowoltaicznej	

#### **UWAGA !!!!**

*Przedstawione w dokumentacji projektowej wskazania na schematy i materiały z podaniem producenta należy traktować jako przykładowe - ze względu na zasady ustawy Prawo Zamówień Publicznych, a zwłaszcza art.29 do 31. Wynika z niego prawo projektanta do skróconego podania charakterystyk technicznych poprzez podanie symbolu handlowego, co wcale nie oznacza konkretnego producenta wyrobu. Zapis ten jest pomocny wykonawcy zaproponować inne niż wyszczególnione w dokumentacji rozwiązania z zachowaniem odpowiednich, równoważnych parametrów technicznych z zapewnieniem uzyskania wszelkich wymaganych uzgodnień w tym również zgody przedstawicieli Inwestora i Biura Projektowego.*

SYMBOL/STADIUM	Kietrz/PB	2014
----------------	-----------	------

#### 4. Spis treści.

2.	Spis zawartości opracowania .....	2
3.	Spis rysunków.....	3
4.	Spis treści.....	4
5.	Instalacje elektryczne.....	5
5.1.	Podstawa opracowania .....	5
5.2.	Zakres opracowania.....	5
5.3.	Stan istniejący.....	6
5.4.	Projektowana instalacja.....	6
5.5.	Dane techniczne urządzeń .....	7
5.6.	Opis instalacji .....	8
5.7.	Prowadzenie kabli i przewodów.....	9
5.8.	Instalacja uziemiająca i wyrównania potencjałów .....	9
5.9.	Instalacje ochronne.....	10
5.10.	Dobór kabla zasilającego.....	10
5.11.	Uwagi końcowe.....	11
5.12.	Wytyczne dla stworzenia planu BIOZ .....	12
5.13.	Zestawienie materiałów.....	13

SYMBOL/STADIUM	Kietrz/PB	2014
----------------	-----------	------

## **5. Instalacje elektryczne.**

### **5.1. Podstawa opracowania**

1. Wytyczne Inwestora,
2. Inwentaryzacja własna
3. Umowa przyłączeniowa
4. Normy:
  - PN-IEC60364-1 pt. „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe”,
  - PN-INC 69364-4-41 pt. „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa”
  - 1. PN-IEC 60364-4-43 pt. „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
  - PN-IEC 60364-4-443 pt. „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi”.
  - PN-IEC 60364-5-56 pt. „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
  - PN – EN 62305 pt. „ Ochrona odgromowa. Część 1, 3, 4.
  - PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
  - N-SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”
  - Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 Prawo energetyczne z późniejszymi zmianami
  - Ustawa z dnia 7 lipca 1994 Prawo budowlane z późniejszymi zmianami

### **5.2. Zakres opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany instalacji fotowoltaicznej dla Domu Pomocy Społecznej w Kietrze.

Zakres opracowania obejmuje kompletację danych opisujących instalację z pokazaniem parametrów poszczególnych elementów instalacji i podłączenie do instalacji wewnętrznej obiektu.

W zakres niniejszego opracowania wchodzi:

SYMBOL/STADIUM	Kietrz/PB	2014
----------------	-----------	------

- Projekt instalacji fotowoltaicznej
- Usytuowanie modułów PV, dobór inwerterów
- Zabudowa zabezpieczeń jednostki wytwórczej
- Plan tras kablowych

### 5.3. Stan istniejący

Na terenie inwestycji znajduje się jeden obiekt - Budynek główny - w budynku znajduje się rozdzielnica główna zasilająca odbiory w budynku. Rozdzielnica zabudowana jest na klatce schodowej przy wejściu do budynku. Obok rozdzielnicy zabudowany jest półpośredni układ rozliczeniowy energii, zabezpieczenie przedlicznikowe 160A.

W budynku nie ma możliwości określenia zużycia energii, ze względu na prowadzoną w ostatnich latach przebudowę. Obecnie budynek pełni funkcję mieszkalną przewiduje się zabudowę pralni o mocy ~50kW oraz windę. Ze względu na układ pomiarowy półpośredni zakłada się duże zużycie przekraczające znacznie 40kW.

W związku z tym, że układ pomiarowy jest zabudowany wewnątrz budynku Zamawiający wystąpi z warunkami zasilania do Zakładu Energetycznego w celu przeniesienia układu pomiarowego na zewnątrz budynku. Przeniesienie układu pomiarowego jest konieczne ze względu na wpięcie instalacji fotowoltaicznej za układem pomiarowym. Wprowadzenie kabla od inwertera do wnętrza budynku byłoby utrudnione oraz powodowałoby konieczność przebudowy istniejącej rozdzielnicy głównej w budynku, która była obecnie zmodernizowana .

### 5.4. Projektowana instalacja

W związku z Inwestycją planuje się zabudowę paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy 27,2 kW. Panele zostaną zabudowane na dachu. Do projektu dołączono ekspertyzę dotyczącą możliwości zabudowy paneli i związanych z zabudową prac budowlanych.

Zgodnie z założeniem inwestora budynek będzie termo-modernizowany dlatego kabel przyłączeniowy zostanie prowadzony w warstwie docieplenia w rurze osłonowej PCV po elewacji tylnej . W obecnie nie używanym złączu kablowym ZK nr 801, które znajduje się z tyłu obiektu, projektowane jest podłączenie instalacji do wewnętrznej linii zasilającej poprzez istniejący nieużywany kabel YAKY 4x70mm podłączony do rozdzielni głównej budynku. ZK 801 zostanie zmodernizowane o zastosowanie rozłącznika bezpieczeństwa zamiast obecnie zamontowanych listew oraz wymianą drzwiczek zamykających z zamkiem. Drzwiczki oznakować i opisać ostrzegawczo. W szafie rozdzielni głównej planowane jest montaż TLF z

<b>SYMBOL/STADIUM</b>	<b>Kietrz/PB</b>	<b>2014</b>
-----------------------	------------------	-------------

układem pomiarowym i zabezpieczeniami dla instalacji fotowoltaicznej.

Na podstawie analizy zużycia energii i mocy zainstalowanej odbiorników szacuje się że cała wyprodukowana energia z paneli zostanie zużyta na potrzeby własne. W sytuacjach krótkotrwałego obniżenia mocy zapotrzebowanej, energia wyprodukowana z paneli zostanie wprowadzona do sieci energetyki.

Należy wystąpić do Zakładu Energetycznego o wydanie nowych Warunków przyłączenia z dwukierunkowym pomiarem energii elektrycznej, uwzględniających współpracę instalacji fotowoltaicznej z siecią elektroenergetyczną.

Projekt nie obejmuje analizy wykorzystania instalacji fotowoltaicznej w danym rejonie w odniesieniu do natężenia i rozkładu nasłonecznienia. Zwraca się uwagę, że wpływ warunków atmosferycznych na określonym terenie może wpływać na sprawność i wykorzystanie mocy maksymalnej układu.

System fotowoltaiczny będzie produkował energię elektryczną z generatorów fotowoltaicznych w postaci prądu stałego, a następnie będzie przekształcany na prąd przemienny o napięciu 400V przez inwerter trójfazowy, zabudowany przy panelach na dachu. Projektuje się moduły fotowoltaiczne w ilości 68 sztuk, każdy o mocy 400 Wp.

Moduły zostaną zainstalowane na dachu w miejscu pokazanym na rysunku E-03. Będą nachylone pod kątem 35 stopni względem ziemi. Moduły należy zainstalować na dedykowanej konstrukcji (stelaż aluminiowo-stalowy, posadowiony na fundamencie lub bloczkach betonowych). Poglądowy schemat konstrukcji na załączonym do projektu rysunku nr E-04. Konstrukcja w dostawie z panelami.

## 5.5. Dane techniczne urządzeń

### Panele.

Zostały dobrane moduły fotowoltaiczne multikrystaliczne o mocy szczytowej 400 Wp. Szczegółowe parametry generatora w warunkach STC przedstawia poniższa tabela:

<b>Moc (W)</b>	400W
<b>Wymiary (mm)</b>	1960*1308*40
<b>Ciężar (KG)</b>	35,5
<b>Pmax (W)</b>	400W
<b>Napięcie pracy przy mocy maks (V)</b>	49,27
<b>Prąd przy mocy maksymalnej (A)</b>	8,12
<b>Napięcie otwartego obwodu (V)</b>	61,1

SYMBOL/STADIUM	Kietrz/PB	2014
----------------	-----------	------

Sprawność ogniwa (%)	15,6
Temperatura pracy (°C)	-40÷85
Gwarancja 10 lat na produkt	

Inwerter (falownik).

Moc wejściowa maks. [W]	20440W	7175W
Stopień ochrony (montaż na zewnątrz)	IP65	IP65
Maksymalne napięcie [V]	1000	1000
Nominalne napięcie pracy [V]	600	580
Napięcie wyjściowe [V]	400	400
Maksymalny prąd wejściowy [A]	33	[A]15/[B]10
Maksymalny prąd wyjściowy [A]	29	10,2
Maksymalna wydajność [%]	>98%	98%
Weight (kg)	61	37
Maksymalne napięcie DC (V)	1000	1000
Ilość wejść DC	2	2
Temp pracy [°C]	-25÷60	-25÷60
Wymiary [mm]	665x690x265	470x730x240

**Zabezpieczenia:**

Ochrona p/wilgotności	Tak
LVRT	Tak
Ochrona DC przeciw nieprawidłowym połączeniom	Tak
Ochrona AC p/zwarcia	Tak
Ochrona szczelności	Tak
Wyłącznik DC	Tak
Bezpiecznik po stronie DC	Tak
Ochrona przepięciowa	DC typu II DIN ( 40kA)
Nieprawidłowe działanie	Tak
Błędne połączenie przewodów	Tak
Nieprawidłowe wartości napięcia	Tak
Kontrola pracy	Tak

**5.6. Opis instalacji**

Moduły podzielone zostaną na 8 grup paneli 2 grupy po 13 sztuk i 3 grupy po 12 sztuk oraz 1 grupa po 6 paneli. Przykładowy schemat połączenia w łańcuchy na załączonym do projektu rysunku nr E-02 . Każdy z łańcuchów połączony zostanie z falownikiem. Połączenia poszczególnych paneli między sobą oraz do inwertera zostaną zrealizowane za pomocą kabli

SYMBOL/STADIUM	Kietrz/PB	2014
----------------	-----------	------

dedykowanych dla instalacji stałoprądowych fotowoltaicznych o przekroju żył roboczych 6 mm<sup>2</sup>. Kable będą w zakresie Dostawy z instalacją fotowoltaiczną. Kable łączące poszczególne moduły fotowoltaiczne będą mocowane do konstrukcji wsporczej modułów fotowoltaicznych. Kable pomiędzy łączeniami modułów PV a falownikiem będą prowadzone na trasach kablowych osłoniętych za pomocą rur lub korytek kablowych z pokrywami. Rury osłonowe lub korytka kablowe będą przystosowane do pracy w przestrzeniach otwartych i będą odporne na promieniowanie UV.

Z wyjścia falownika zostanie, poprzez skrzynkę zabezpieczeń, wyprowadzony kabel do budynku. Kabel zostanie przyłączony do instalacji budynku zgodnie z rysunkiem E-01.

Falownik zostanie połączony ze złączem za pomocą kabla YKYżo 0,6/1kV 5x25mm<sup>2</sup> prowadzonym od strychu przez pomieszczenia i wyprowadzony do złącza.

W przyłączy po stronie DC będą znajdowały się zabezpieczenia kabli dostarczone osobno oraz ochronniki przepięciowe, które dostarczone będą wraz z systemem.

UWAGA: Przedstawiony w projekcie układ połączeń jest przykładowy na podstawie określonego typu Inwertera. W sytuacji gdy Zamawiający zdecyduje się na innego Dostawcę dopuszcza się zmianę układu połączeń. Za układ w takim wypadku odpowiada Dostawca urządzenia.

## 5.7. Prowadzenie kabli i przewodów

Kable prowadzone będą natynkowo w rurze osłonowej nierozprzestrzeniającej płomieni. Przejście przez dach kabli od paneli do Inwertera zostaną uszczelnione.

## 5.8. Instalacja uziemiająca i wyrównania potencjałów

Zabudowane na dachu moduły objęte zostaną systemem połączeń wyrównawczych. Każdy moduł PV zostanie przyłączony za pomocą przewodu miedzianego LgY 6 mm<sup>2</sup> z konstrukcją bazową modułu. Należy uziemić każdą z kratownic konstrukcji wsporczej.

Dach wykonany jest z blachy, zatem nie jest możliwa ochrona odgromowa z zachowaniem odstępów izolacyjnych. Zgodnie z zaleceniami Producenta paneli, instalacja powinna zostać objęta systemem połączeń wyrównawczych w związku z czym całość instalacji na dachu należy przyłączyć do metalowego dachu, a następnie do głównej szyny wyrównawczej.

Obok inwertera na strychu zabudowana zostanie Szyna Wyrównawcza do której zostanie podłączona instalacja wyrównawcza paneli.



SYMBOL/STADIUM	Kietrz/PB	2014
----------------	-----------	------

Od GSW zostanie poprowadzony kabel uziemiający lub bednarka 20 x 3 wzdłuż kabla zasilającego, doprowadzona do złącza kablowego. Od złącza kabel (bednarka) zostanie uziemiony przez uziom szpilkowy. Połączenie wykonać przez złącze rozłączalne.

## 5.9. Instalacje ochronne

Ochronę przed przepięciami spowodowanymi wyładowaniami atmosferycznymi stanowić będą modułowe ograniczniki przepięć dostarczone wraz z instalacją. Inwerter zostanie zabezpieczony ochronnikiem przepięciowym. Dodatkowo falowniki wyposażone będą fabrycznie w ograniczniki przepięć DC typu II.

## 5.10. Dobór kabla zasilającego

### *Obciążenie prądowe:*

Maksymalna moc wyjściowa z Inwerterów

$$P_z = 27,0 \text{ kW}$$

$$I_{obc} = 39,2 \text{ A}$$

*Kabel zasilający od Inwertera do złącza licznikowego*

Przyjęto kabel YKYżo 4x25mm<sup>2</sup>, którego obciążalność długotrwała dla prowadzenie w ziemi wynosi:  $J_{dd}=76 \text{ A}$ .

Dobór przekroju ze względu na zabezpieczenie przed skutkami przeciążeń:

$$I_B \leq I_N \leq I_{dd} \quad 39,2 \leq 63 \leq 80$$

$$I_{dd} \geq \frac{k_2 \cdot I_N}{1,45} \quad 80 > 1,6 \cdot 63 / 1,45 \quad 76 > 63$$

gdzie:

$I_B$  – prąd obliczeniowy

$I_N$  – prąd nastawienia urządzenia zabezpieczającego

$I_{dd}$  – obciążalność długotrwała przewodu

$k_2$  – współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego

Spadek napięcia wynosi  $1,2\% < 3\%$  - warunek dopuszczalnego spadku napięcia jest spełniony.

Do obliczeń przyjęto kabel 4x25mm<sup>2</sup> i długość  $l=50 \text{ m}$

SYMBOL/STADIUM	Kietrz/PB	2014
----------------	-----------	------

### 5.11. Dobór zabezpieczeń DC

#### *Zabezpieczenie nadprądowe po stronie DC:*

Prąd nominalny wkładek bezpiecznikowych po stronie DC musi spełniać warunek:

gdzie:

$$1,4 * I_{sc} \leq I_n \leq 2,4 * I_{sc}$$

$I_{sc}$  – znamionowy prąd zwarcia modułów PV (dla projektowanego modułu = 8,62A)

$I_n$  – znamionowy prąd wkładki bezpiecznikowej

$$12,07A \leq I_n \leq 20,6A$$

Przyjęto wkładki bezpiecznikowe 16A o charakterystyce gPV.

#### *Minimalne napięcie pracy zabezpieczeń po stronie DC:*

$$U_c \geq 1,2 * U_{oc} * n$$

gdzie:

$U_c$  - wymagana wartość napięcia trwałej pracy zabezpieczeń po stronie DC,

$U_{oc}$  – napięcie na zaciskach nieobciążonego modułu PV,

$n$  – ilość modułów w szeregu (stringu)

$$U_c \geq 953,16V$$

Zastosowane zabezpieczenia muszą mieć znamionowe napięcie pracy nie mniejsze niż 1000V.

### 5.12. Uwagi końcowe

1. Roboty wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami , pod kierunkiem osoby posiadającej kwalifikacje oraz uprawnienia budowlane i uprawnienia SEP.
2. Instalacje wykonać w ścisłej koordynacji z robotami budowlanymi (wykończenie elewacji).
3. Przed przekazaniem robót do eksploatacji wykonać pomiary elektryczne przyrządami posiadającymi legalizację i homologację :
  - pomiar szybkiego wyłączenia
  - pomiar oporności izolacji przewodów
  - pomiar oporności izolacji przewodu N w stosunku do przewodu PE przy odłączeniu od szyn N i PE w rozdzielniach

SYMBOL/STADIUM	Kietrz/PB	2014
----------------	-----------	------

- pomiar ciągłości przewodu PE
- pomiar oporności uziemień
- pomiar i badania dla tablicy bezpiecznikowej

4. Do odbioru dostarczyć protokoły badań , atesty i certyfikaty na aparaty i osprzęt , dokumentację powykonawczą.

### **5.13. Wytyczne dla stworzenia planu BIOZ**

Zaleca się prowadzić roboty elektryczne tak, aby nie wystąpiła konieczność stworzenia przez kierownika budowy w/w planu BIOZ, tzn. wszystkie prace wykonywać należy w instalacji beznapięciowej oraz w strefie beznapięciowej. W przypadku opracowania innego planu przez kierownika budowy i wykonawcę mogącego stworzyć sytuację, w której mogłoby dojść do porażenia prądem elektrycznym, wówczas należy opracować plan BIOZ.

Plan BIOZ winien być opracowany zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r. w sprawie informacji dotyczących bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz zawierać wszystkie elementy wymienione w w/w rozporządzeniu.

W czasie prowadzenia prac należy stosować się do Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych oraz do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.

SYMBOL/STADIUM	Kietrz/PB	2014
----------------	-----------	------

#### 5.14. Zestawienie materiałów.

1. Instalacja fotowoltaiczna (całość w zakresie Dostawy instalacji)
  - a) ogniwa multikrystaliczne zgodne ze specyfikacją opisu technicznego  
szt. 68
  - b) kabel solarny do połączeń paneli ze skrzynką przyłączeniową (długość do zweryfikowania w zależności od Dostawcy systemu)  
m 700
  - c) puszka przyłączenia po stronie DC zgodnie ze specyfikacją opisu technicznego  
szt. 1
  - d) Inwerter 20kW (parametry zgodne ze specyfikacją opisu technicznego)  
szt. 1
  - e) Inwerter 7kW (parametry zgodne ze specyfikacją opisu technicznego)  
szt. 1
  - f) kabel przyłączeniowy od puszki do Inwertera YKY 4x10m2  
m 100
  - g) kabel przyłączeniowy od puszki do Inwertera YKY 4x16m2  
m 100
  - h) szafa RGF z zabezpieczeniami i rozłącznikiem izolacyjnym po stronie AC  
szt.1
  - i) puszka przyłączeniowa z zabezpieczeniami i rozłącznikiem głównym po stronie AC  
szt.2
  - j) korytka kablowe z pokrywą 50mm odporne na promienie UV  
m 300
  - k) rura osłonowa kabla do zastosowań zewnętrznych  
m 100
  - l) konstrukcja wsporcza do zabudowy inwertera oraz skrzynek przyłączeniowych po stronie AC i DC  
kpl. 1
  - m) konstrukcja wsporcza pod zabudowę paneli  
kpl. 1
2. Linia zasilająca
  - Kabel elektroenergetyczny 0,6/1kV YKYżo 5x25mm2  
m 50
  - Rura osłonowa kabla do prowadzenia na tynku  
m 50
  - oznaczniki kablowe, elementy drobne wg potrzeb
3. Przycisk ppoż w obudowie koloru czerwonego styk 1NO + 1NZ  
 - kabel niepalny HLGs  
 - uchwyty do kabla HLGs i prowadzenia pod tynkiem  
 szt. 1  
 m 50  
 szt. 150
4. Istn. Złącze kablowe nr 801 zgodnie z rysunkiem E-01, remont wraz z wymianą drzwiczek z włókna szklanego z zamkiem i oznakowaniem

SYMBOL/STADIUM	Kietrz/PB	2014
----------------	-----------	------

zabudowa rozłącznika 50A

szt. 1

5. Instalacja odgromowa, uziemiająca i wyrównania potencjałów

- kabel LgY 6mm<sup>2</sup>

m 400

- bednarka 30x4

m 350

- złącze probiercze

szt. 1

- uziom szpilkowy

szt. 2

6. Przebudowa istniejącej rozdzielni głównej zgodnie z rys. E-01 wraz z montażem dodatkowego licznika prądu wprowadzonego z instalacji fotowoltaicznej, wyłącznik 63A

szt. 1