

# PROJEKT BUDOWLANO WYKONAWCZY



**INWESTOR:** GMINA LUDWIN  
21-075 Ludwin  
Ludwin 51

**OBIEKT:** Kontenerowa pompownia wody

**MIEJSCOWOŚĆ:** Zezulin Drugi

**LOKALIZACJA:** Działka numer 68/3. Jedn. ewid.: ident. 061002\_2, nazwa: Ludwin. Obr. ewid.: ident. 061002\_2.0019, nazwa Zezulin Drugi

**TEMAT:** "INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA"

**ZADANIE:** Projekt spinki gminnej sieci wodociągowej w miejscowości Rogózno i Zezulin Drugi niezbędnej do sprawnego i ciągłego dostarczania zaopatrzenia w wodę infrastruktury turystycznej ZEZULIN DRUGI DZ. NR 29 i 228

**WOJEWÓDZTWO:** Lubelskie

**TYTUŁ OPRACOWANIA:** Instalacja fotowoltaiczna na kontenerze przepompowni wody

**BRANŻA:** Elektryczna

**KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO:** Kategoria XXVI - sieci, jak: elektroenergetyczne, telekomunikacyjne, gazowe, ciepłownicze, wodociągowe, kanalizacyjne oraz rurociągi przesyłowe

Spis zawartości znajduje się na stronie numer 2.

Funkcja	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
Projektant:	Paweł Wojczuk	LUB/0131/PWOE/10	

## 2. Spis zawartości

1. Strona tytułowa
2. Spis zawartości
3. Opis techniczny
  - 3.1. Przedmiot opracowania
  - 3.2. Podstawa opracowania
  - 3.3. Zakres opracowania
  - 3.4. Sposób wpięcia projektowanej instalacji do sieci elektroenergetycznej
  - 3.5. Ochrona przeciwporażeniowa
  - 3.6. Ochrona przeciwprzepięciowa
  - 3.7. Falownik
  - 3.8. Moduły PV
  - 3.9. Sposób wykonania instalacji
  - 3.10. Komunikacja
4. Obliczenia techniczne
  - 4.1. Obliczenia skrajnych napięć generatora PV
  - 4.2. Obliczenia ilości modułów PV w łańcuchu
  - 4.3. Obliczenia doboru przewodów po stronie DC
  - 4.4. Obliczenia doboru przewodów po stronie AC
  - 4.5. Obliczenia zabezpieczeń po stronie DC
  - 4.6. Obliczenia zabezpieczeń po stronie AC
  - 4.7. Tabela 1, obliczenia uzysku energetycznego
5. Część rysunkowa:
  - Plan sytuacyjny IE-1
  - Schemat ideowy projektowanej instalacji IE-2
  - Rzuty, rozmieszczenie elementów systemu PV IE-3
  - Detale montażu paneli PV IE-4

### 3. Opis techniczny

#### 3.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji fotowoltaicznej o mocy 2,0kWp mającej być zainstalowaną na dachu kontenera pompowni wody. Instalacja będzie zlokalizowana w miejscowości Zezulin Drugi, działka numer 29 i 228. Inwestorem jest GMINA LUDWIN, Ludwin 1, 21-075 Ludwin,.

#### 3.2. Podstawa opracowania

Podstawę do podjęcia projektu są:

- Umowa z Inwestorem,
- Wizja lokalna,
- Podkłady architektoniczne,
- Projekt istniejącej instalacji elektrycznej,
- Aktualne warunki przyłączeniowe,
- Posiadana wiedza i doświadczenie,
- Przepisy PB, rozporządzenia oraz obowiązujące normy branżowe.

#### 3.3. Zakres opracowania

Opracowanie obejmuje swym zakresem:

- Sposób wpięcia projektowanej instalacji do sieci elektroenergetycznej,
- Ochronę przeciwporażeniową,
- Ochronę przeciwprzepięciową,
- Dobór falownika,
- Dobór paneli PV,
- Sposób wykonania instalacji,
- Uwagi końcowe.

#### 3.4. Sposób wpięcia projektowanej instalacji do sieci elektroenergetycznej

W celu wpięcia projektowanej instalacji do wewnętrznej instalacji elektrycznej należy istniejącą tablicę elektryczną rozbudować o dodatkowy odpływ. W tym celu w miejscu istniejącej rezerwy należy zainstalować wyłącznik nadmiarowo prądowy z członem różnicowo prądowym 10A/C/30mA-A. Z tak wykonanego odpływu należy wyprowadzić linię, przewodem typu: YDYżo 3x2,5 i wprowadzić ją do projektowanej tablicy TLPV. Linię należy prowadzić w miarę możliwości po istniejących trasach w listwach instalacyjnych PCV. Wybierając trasę należy zwrócić uwagę by jak najmniej kolidowała ona z już istniejącymi instalacjami. Wszystkie prace monterskie należy przed ich wykonaniem uzgodnić z administratorem obiektu, na którym ma być zainstalowana instalacja PV. Projektowany przewód należy odpowiednio opisać.

#### 3.5. Ochrona przeciwporażeniowa

Dla zapewnienia odpowiedniej ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym projektuje się zastosowanie falownika w II k. izolacji. Należy również zastosować w II kl. ochrony, obudowę tablicy TLPV oraz obudowę z rozłącznikami po stronie DC. Jako uzupełnienie ochrony zastosowano wyłącznik nadmiarowo prądowy z członem różnicowo prądowym o prądzie  $I_d=30\text{mA-A}$ . Projektuje się również wszystkie elementy metalowe konstrukcji wsporczej do montażu paneli PV objąć instalacją połączeń wyrównawczych. Instalację tą należy wykonać przewodem Cu o minimalnym przekroju  $10\text{mm}^2$ . Projektowaną instalację należy połączyć z istniejącą instalacją połączeń wyrównawczych. Wartość rezystancji uziemienia powinna spełniać warunek  $R_u \leq 10\Omega$ .

#### 3.6. Ochrona przeciwprzepięciowa

Dla zapewnienia odpowiedniej ochrony przeciwprzepięciowej projektuje się zastosowanie ochronników przeciwprzepięciowych kl. C,  $U=1000\text{V}$  dla strony DC, oraz kl. C po stronie AC. Miejsce wpięcia w instalację przedstawiono na schemacie. Montaż ochronników należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta. Przy montażu ochronników należy zwrócić uwagę by wartość rezystancji przewodu uziemiającego ochronniki była jak najmniejsza. Obudowy ochronników oraz miejsca montażu należy tak dobrać by zminimalizować możliwość wystąpienia pożaru oraz umożliwić łatwy dostęp w celu wykonywania prac kontrolnych.

### 3.7. Falownik

Projektuje się falownik o mocy 1,5kW o danych technicznych przedstawionych poniżej:

<b>Strona wejściowa DC</b>	
Maksymalna moc DC	1800W
Maksymalne napięcie DC	450V
Napięcie startu	150V
Zakres napięcia	100V - 450V
Zakres pracy MPPT	120V-450V/360V
Napięcie nominalne	
Zakres pełnego napięcia DC	175V - 450V
Liczba MPPT falowników	1 / 1
Maksymalny prąd wejściowy na 1 łańcuch	10A/10A
<b>Strona wyjściowa AC</b>	
Wyjściowa moc nominalna AC	1600W
Maksymalna moc wyjściowa AC	1650W
Maksymalny prąd wyjścia	8A
Nominalne napięcie sieci	220V/230V/240V; 180Vac-280Vac
Zakres nominalnej częstotliwości	50Hz, 60Hz; ±5Hz
Współczynnik mocy	1
THDI prądu	<3%
Liczba zasilanych faz	<b>Jedna faza</b>
<b>Sprawność</b>	
Sprawność maksymalna	97%
Sprawność EURO	96.5%
Sprawność MPPT	99.5%
<b>Zabezpieczenia</b>	
Zabezpieczenie przed odwróconą polaryzacją	<b>Tak</b>
Rozłącznik DC dla każdego MPPT	<b>Tak</b>
Ochrona przed zbyt wysokim prądem	<b>Tak</b>
Ochrona przed zbyt wysokim napięciem	<b>Tak</b>
Monitoring zwarcia doziemnego	<b>Tak</b>
Monitoring parametrów sieci	<b>Tak</b>
Zintegrowany system monitorowania przebiecia prądu	<b>Tak</b>
<b>Dane ogólne</b>	
Wymiary (dł/szer/gł)	360/329/132
Waga	11.5KG
Zewnętrzna temperatura pracy	-25 °C ... +60 °C
Poziomy hałasu (typowy)	≤25 dB(A)
Nocny pobór mocy	< 0.5 W
Typologia	<b>Beztransformatorowa</b>
Chłodzenie	<b>Naturalne</b>
Stopień ochrony IP	IP 65
Wysokość pracy bez ujemnego efektu na pracę	<b>2000 m</b>
Wilgotność względna	0-95%
<b>Cechy ogólne</b>	
Łączenie DC	H4/MC4(opt)
Łączenie AC	<b>Zaciski śrubowe</b>
Wyświetlacz	LCD
Interfaces: RS232/RS485/Bluetooth/RF/Wi-Fi	<b>tak/tak</b> opt / opt / opt
Gwarancja: 5 lat /10 lat	<b>tak/optymalnie</b>
<b>Certyfikaty i homologacje</b>	

Dla uzyskania zakładanej mocy projektuje się 1szt.

### 3.8. Moduły PV

Projektuje się panele polikrystaliczne typu: 250Wp o danych technicznych:

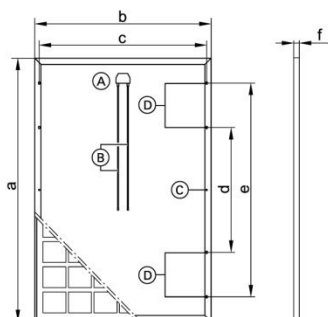
#### Dane techniczne

Dane techniczne	Typ	245Wp	250Wp	255Wp
<b>Dane dotyczące mocy w STC<sup>1</sup></b>				
Moc znamionowa P <sub>maks.</sub>	W <sub>p</sub>	245	250	255
Tolerancja mocy	W	0/+5	0/+5	0/+5
Napięcie przy MPP <sup>2</sup> U <sub>mpp</sub>	V	29,73	29,89	30,04
Natężenie el. przy MPP <sup>2</sup> U <sub>mpp</sub>	A	8,32	8,45	8,57
Napięcie jałowe U <sub>oc</sub>	V	37,56	37,78	37,99
Prąd zwarciovowy I <sub>sc</sub>	A	8,85	8,94	9,03
Współczynnik sprawności modułu	%	≥ 14,7	≥ 15	≥ 15,3
<b>Dane dotyczące mocy przy NOCT<sup>3</sup></b>				
Moc P <sub>maks.</sub>	W <sub>p</sub>	180,5	184,1	187,8
Napięcie U <sub>mpp</sub>	V	27,12	27,27	27,42
Napięcie jałowe U <sub>oc</sub>	V	34,49	34,69	34,89
Prąd zwarciovowy I <sub>sc</sub>	A	7,14	7,22	7,29
<b>Redukcja współczynnika sprawności przy 200 W/m<sup>2</sup></b>	<b>%</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>Współczynniki temperaturowe</b>				
Wydajność	%/°C	-0,43	-0,43	-0,43
Napięcie jałowe	%/°C	-0,33	-0,33	-0,33
Prąd zwarciovowy	%/°C	0,04	0,04	0,04
<b>Maksymalne napięcie systemowe</b>	<b>V</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>
<b>Maksymalny prąd wsteczny</b>	<b>A</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>

<sup>1</sup> STC = Standard Test Conditions (standardowe warunki kontrolne: Natężenie nasłonecznienia 1000 W/m<sup>2</sup>, temperatura ogniwa 25°C i masa powietrza AM 1,5).

<sup>2</sup> MPP = Maximum Power Point (moc maksymalna w warunkach standardowych).

<sup>3</sup> NOCT = Nominal Operating Cell Temperature (nominalna temperatura pracy modułu: Natężenie nasłonecznienia 800 W/m<sup>2</sup>, masa powietrza AM 1,5, prędkość wiatru 1 m/s, temperatura otoczenia 20°C).



- (A) Gniazdo przyłączeniowe
- (B) Przewody przyłączeniowe
- (C) Przylącze uziemienia (6 x ø 4,5 mm)
- (D) 4 x otwory montażowe (LL 8 x 16)

Tabela wymiarów

a mm	1670
b mm	1000
d mm	980
f mm	50

Typ ogniwa:	Polikrystaliczne ogniwo krzemowe
Liczba ogniw:	60 (6 x 10)
Laminat ogniw (materiał):	Polietylen-co-octan winylu (EVA)
Gniazdo przyłączeniowe (Klasa zabezpieczenia):	IP68
Rama:	Eloksalowany stop aluminiowy, srebro
Szyba zewnętrzna:	Szkoło solarne hartowane termicznie
Masa:	19,8 kg
Maksymalne obciążenie ciśnieniem:	5400 Pa/5400 Pa
Przylącze:	Przewody o dł. 1,21 m i przekroju 4 mm <sup>2</sup> ze złączem wtykowym YAMAiChiY-SOL4
Wysokość wymagania:	Konstrukcja dachowa o odpowiedniej wytrzymałości na wiatr
Klasa zabezpieczenia:	II
Klasa zastosowania:	A
Opakowanie:	18 lub 20 sztuk na paletę

Dla uzyskania zakładanej mocy projektuje się 6szt. Panele należy wyposażyć w optymalizatory mocy.

### 3.9. Sposób wykonania instalacji

Panele PV na dachu należy instalować na dedykowanych stelażach. Panele w miarę możliwości powinny być skierowane ku południu pod kontem zbliżonym do 35°. Całą instalację elektryczną paneli należy wykonać dedykowanymi przewodami typu odpornego na UV Cu 6mm<sup>2</sup>. Przewody należy układać tak by nie były narażone na uszkodzenia mechaniczne. Panele należy tak rozlokować na płaszczyźnie dachu, by unikać zacienień. Przewody do budynku należy wprowadzać za pomocą dedykowanych przepustów wodoszczelnych. Miejsce montażu falownika i tablic należy dobrać tak by zapewnić łatwy dostęp do prowadzenia prac kontrolnych.

#### 4. Obliczenia techniczne

##### 4.1. Obliczenia skrajnych napięć generatora PV

Zmiana napięcia na  $1^{\circ}\text{C}$  –  $\Delta V[\text{V}/^{\circ}\text{C}]$

$$\Delta V = \beta \cdot V_{OC} = 0,0043 \cdot 34,69\text{V} = 0,149[\text{V}/^{\circ}\text{C}]$$

Napięcie obwodu otwartego w ekstremalnie niskich temperaturach ( $-25^{\circ}\text{C}$ ) $V_{OC-25}$ :

$$\begin{aligned} V_{OC-25} &= V_{OC} + (\Delta V \cdot VT_{od-25\ do\ +25}) = 34,69\text{V} + [0,149\text{V}/^{\circ}\text{C} \cdot (25^{\circ}\text{C} + 25^{\circ}\text{C})] = 34,69\text{V} + 7,45\text{V} \\ &= 42,16\text{V} \end{aligned}$$

Napięcie w punkcie mocy maksymalnej w niskich temperaturach ( $-5^{\circ}\text{C}$ ) $V_{mpp-5}$ :

$$\begin{aligned} V_{mpp-5} &= V_{mpp} + (\Delta V \cdot VT_{od-5\ do\ +25}) = 27,27\text{V} + [0,149\text{V}/^{\circ}\text{C} \cdot (25^{\circ}\text{C} + 5^{\circ}\text{C})] = 27,27\text{V} + 4,47\text{V} \\ &= 31,74\text{V} \end{aligned}$$

Napięcie w punkcie mocy maksymalnej w wysokich temperaturach ( $+70^{\circ}\text{C}$ ) $V_{mpp+70}$ :

$$\begin{aligned} V_{OC+70} &= V_{mpp} - (\Delta V \cdot VT_{od+25\ do\ +25}) = 27,27\text{V} + [0,149\text{V}/^{\circ}\text{C} \cdot (70^{\circ}\text{C} - 25^{\circ}\text{C})] = 27,27\text{V} - 6,71\text{V} \\ &= 20,56\text{V} \end{aligned}$$

Maksymalny możliwy prąd zwarcia  $I_{SC\ max}$ :

$$I_{SC\ max} = I_{SC} \cdot 1,15 = 7,22\text{A} \cdot 1,15 = 8,28\text{A}$$

##### 4.2. Obliczenia ilości modułów PV w łańcuchu

Maksymalna liczba modułów łączonych szeregowo =  $U_{\max}/V_{OC-25} = 500\text{V}/42,16\text{V} = 11,8\text{szt.}$

lub

Maksymalna liczba modułów łączonych szeregowo =  $U_{mppt\ max}/V_{mpp-5} = 450\text{V}/31,74\text{V} = 14,18\text{szt.}$

Minimalna liczba modułów łączonych szeregowo =  $U_{mppt\ min}/V_{mpp+70} = 150\text{V}/20,56\text{V} = 7,30\text{szt.}$

Z analizy struktury projektowanego układu: 6szt. paneli PV oraz 1szt. falownika, które mają 1 MPPT tracker. Wszystkie panele należy połączyć w jedną pętlę i podłączyć do jednego MPPT trackera. Rozwiązanie projektowe potwierdzono również przeprowadzonymi powyżej obliczeniami z których wynika że maksymalna ilość połączonych szeregowo paneli przyłączonych do jednego MPPT wynosi 11 szt.

##### 4.3. Obliczenia doboru przewodów po stronie DC

Obliczenia minimalnego wymaganego przekroju przewodu solarnego:

$$S_{Cu} = \frac{I \cdot l}{U \cdot k \cdot 0,01} = \frac{7,22\text{A} \cdot 20\text{m}}{327,2\text{V} \cdot 57 \cdot 0,01} = 0,8\text{mm}^2$$

Obwody DC projektuje się wykonać przewodem typu: TOPSOLAR PV ZZ-F 1x6

Obliczenia straty mocy na przewodach:

$$\Delta P_{\%} = \frac{I \cdot l}{U \cdot k \cdot S_{Cu}} \cdot 100\% = \frac{7,22 \cdot 20\text{m}}{327,2\text{V} \cdot 57 \cdot 6\text{mm}^2} \cdot 100\% = 0,01\%$$

Obliczenia spadków napięcia:

$$\Delta U = \frac{I \cdot l}{S \cdot k} = \frac{7,22\text{A} \cdot 20\text{m}}{6\text{mm}^2 \cdot 57} = 0,4\text{V}$$

##### 4.4. Obliczenia doboru przewodów po stronie AC

Obliczenia minimalnego wymaganego przekroju przewodu solarnego:

$$S_{cu} = \frac{P \cdot l}{U_n^2 \cdot k \cdot 0,01} = \frac{1500 \cdot 20m}{230V^2 \cdot 57 \cdot 0,01} = 0,99mm^2$$

#### 4.5. Obliczenia zabezpieczeń po stronie DC

Brak konieczności stosowania.

#### 4.6. Obliczenia zabezpieczeń po stronie AC

Obliczenia prądu znamionowego pojedynczego falownika:

$$I_B = \frac{P}{U \cdot \cos\varphi} = \frac{1500W}{230V \cdot 1} = 6,52A$$

**Dobiera się zabezpieczenie B20A.**

Obliczenia zabezpieczeń falownika:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$8,7A \leq 10A \leq 30A$$

$$I_n \cdot k \leq 1,45 \cdot I_z$$

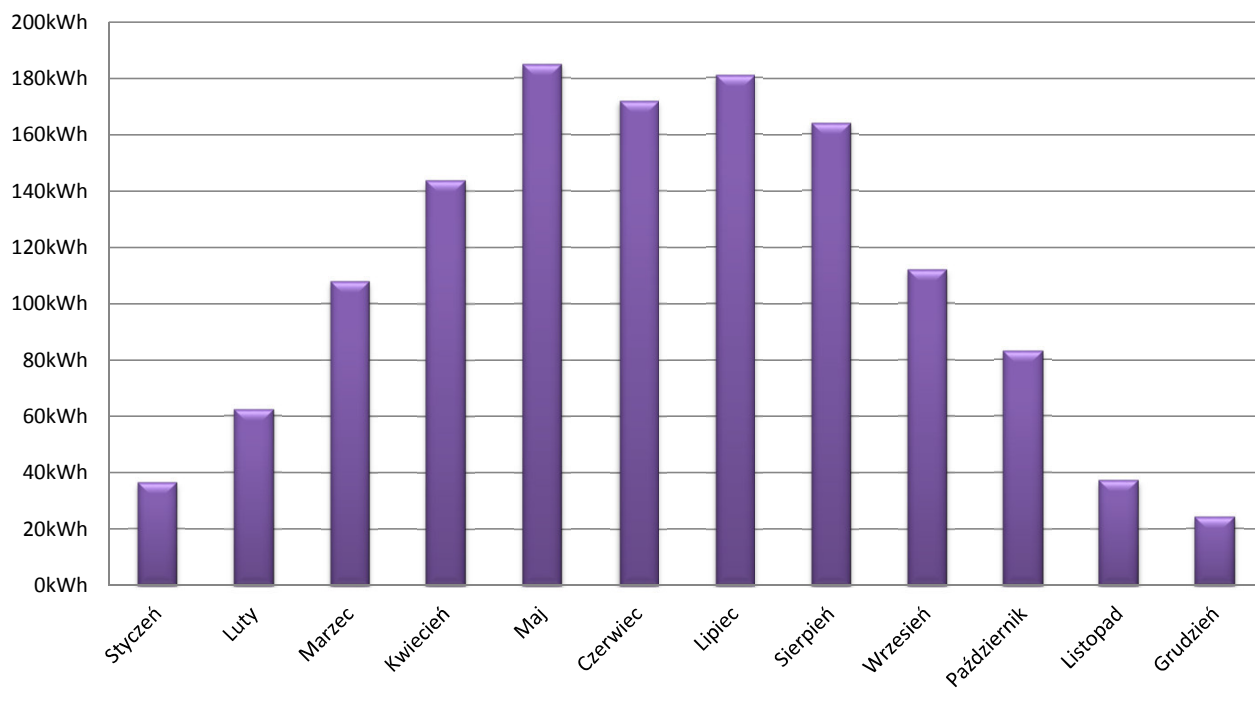
$$10A \cdot 1,45 = 14,5A \leq 1,45 \cdot 26A = 37,7A$$

**Dobrano przewód typu YDYżo 3x2,5, I<sub>z</sub>=30A**

Tabela 1. Szacunkowy uzysk energii elektrycznej z systemu PV 1,5kWp Zezulin

Lp.	Miesiąc	Średnia dzienna produkcji energii elektrycznej [kWh]	Średnia miesięczna produkcji energii elektrycznej [kWh]	Średnie dzienne natężenie promieniowania [kW/m <sup>2</sup> ]	Średnie miesięczne natężenie promieniowania [kW/m <sup>2</sup> ]
1	Styczeń	1,17	36	0,92	28,6
2	Luty	2,23	62	1,77	49,6
3	Marzec	3,48	108	2,86	88,8
4	Kwiecień	4,79	144	4,10	123,0
5	Maj	5,96	185	5,29	164,0
6	Czerwiec	5,73	172	5,16	155,0
7	Lipiec	5,83	181	5,31	164,0
8	Sierpień	5,29	164	4,77	148,0
9	Wrzesień	3,73	112	3,23	97,0
10	Październik	2,68	83	2,24	69,5
11	Listopad	1,25	37	1,02	30,7
12	Grudzień	0,78	24	0,62	19,4
13	Średnia roczna	3,58	109,13	3,12	94,8
14	Za cały rok		<b>1 310</b>		<b>1 137,6</b>

Średnia miesięczna produkcji energii elektrycznej [kWh]

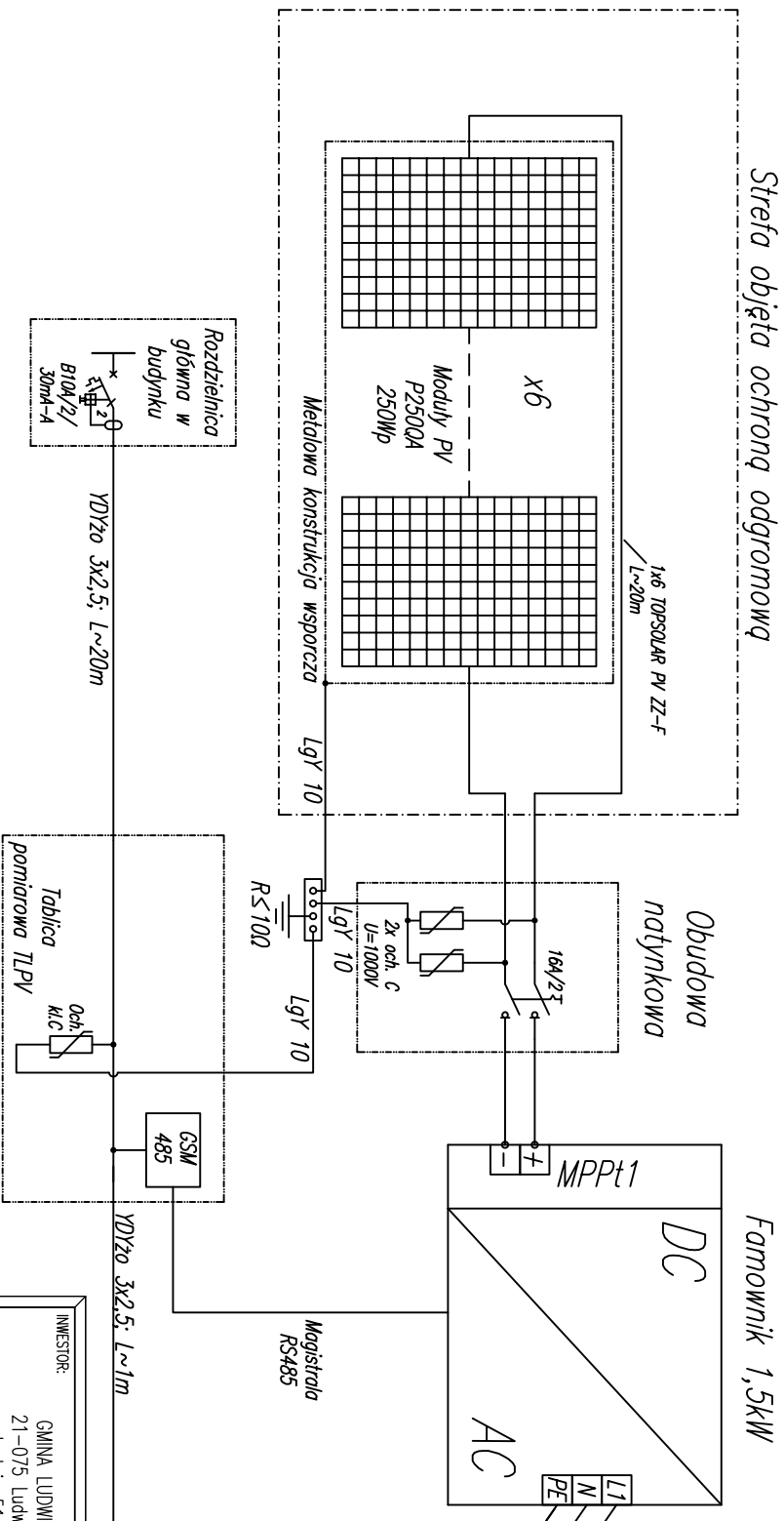




## 5. Część rysunkowa:

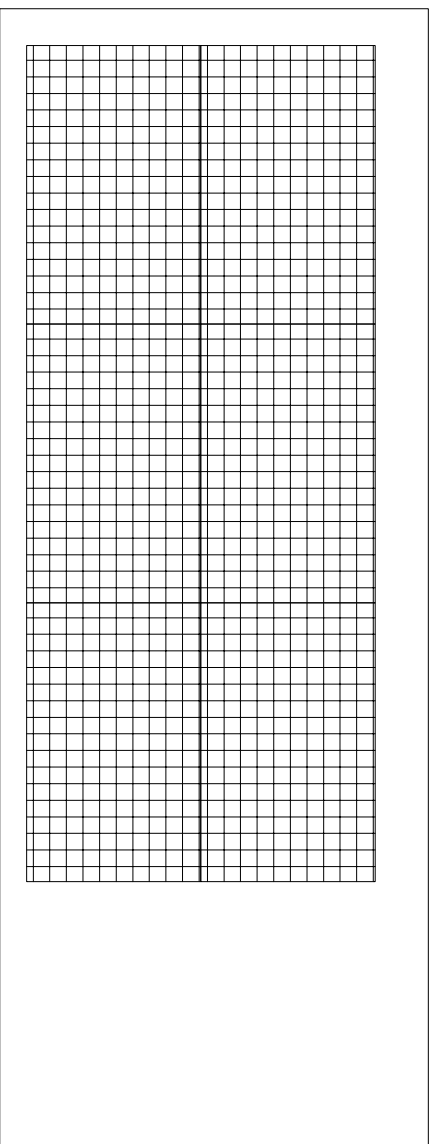
- Schemat ideowy projektowanej instalacji IE-1
- Rzut dachu, rozmieszczenie paneli PV IE-2
- Detale montażu paneli PV IE-3

# Schemat ideowy systemu PV 1,5kWp



INWESTOR:		GMINA LUDWIN 21-075 Ludwin Ludwin 51		OBIEKT:		Kontenerowa pompownia wody	
TYTUŁ OPRACOWANIA: Instalacja fotowoltaiczna							
TYTUŁ RYSUNKU: Schemat ideowy instalacji PV							
Funkcja:		Imię i nazwisko		Nr uprawnień		Podpis	
Projektant:		mgr inż. Paweł Wojczuk		LUB/0131/PWDE/10		proj. bud.wyk.	
Sprawdzający:		Upewniono budowlane do projektowania i kierowno nadzoru budowlanego bez ograniczeń w sposóbności inżynierii w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych		---		Skala: ---	
		Miejscowość: Żezulin II		Data: 07.2018		Nr rys. IE-1	
		Dz. nr 29, 228		Branża: elektryczna			

# Przykładowy montaż na kontenerze

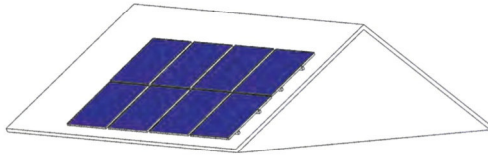


6x250Wp

Panele należy montować w miarę możliwości pod kątem zbliżonym do 32° w kierunku południa

INWESTOR: GMINA LUDWIN 21-075 Ludwin Ludwin 51		OBJEKT: Kontenerowa pompownia wody	
TYTUŁ OPRAĆCOWANIA: Instalacja fotowoltaiczna			
TYTUŁ RYSUNKU: Przykładowy widok montażu paneli na dachu kontenera			
Funkcja		Imię i nazwisko	
Projektant:		mgr inż. Paweł Wojczuk	
Sprawdzający:		Upewniono budowlane do projektu i wykonano pomiary budowlane bez ograniczeń w sprawności instalacji w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	
Nr uprawnień		LUB/0131/PWDE/10	
Podpis		Faza:	
Miejscowość: Żezulin II		proj. bud.wyk.	
Dz. nr 29.228		Skala:	
Data: 07.2018		--- ---	
Branża: elektryczna		Nr rys.	
		IE-2	

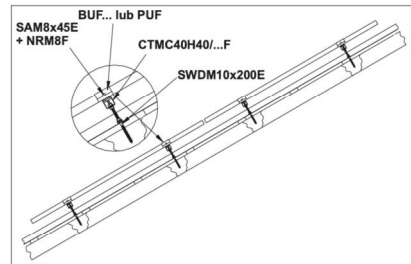
**Konstrukcje na dachu skośnym**  
Dwa rzędy paneli montowanych w układzie pionowym



**Konstrukcja DD1** montowana do dachu pokrytego blachodachówką lub blachą trapezową\*

**Zestawienie elementów potrzebnych do montażu 8 paneli (DD1)**

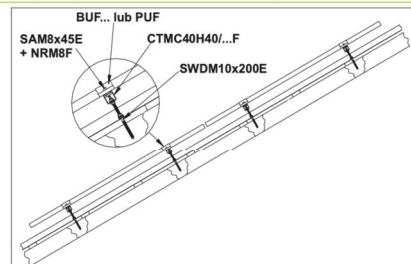
Lp.	NAZWA WYROBU	SYMBOL	nr katalogowy	ilość szt. w 1 zestawie
1	Ceownik montażowy	CTMC40H40/4,2F	892942	4
2	Boczny uchwyt panela	BUF35	897340	8
3	Pośredni uchwyt panela	PUF	897300	12
4	Śruba	SAM8x45E	898545	20
5	Nakrętka rombowa	NRM8F	890101	20
6	Śruba z gwintem podwójnym	SWDM10x200E	898820	12
Alternatywnie do montażu do blachy trapezowej				
1	Ceownik montażowy	CMD40H40/4,2F	893742	4
2	Boczny uchwyt panela	BUF35	897335	8
3	Pośredni uchwyt panela	PUF	897300	12
4	Śruba	SAM8x45E	898545	20
5	Nakrętka rombowa	NRM8F	890101	20
6	Śruba z łbem grzybkowym	SGKFM10x20	651641	20
7	Uchwyt dachowy ceownika	UCD40F	890107	20



**Konstrukcja DD2** montowana do dachu pokrytego papą\*

**Zestawienie elementów potrzebnych do montażu 8 paneli (DD2)**

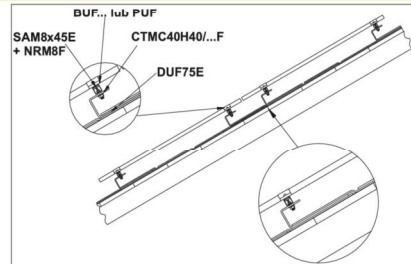
Lp.	NAZWA WYROBU	SYMBOL	nr katalogowy	ilość szt. w 1 zestawie
1	Ceownik montażowy	CTMC40H40/4,2F	892942	4
2	Boczny uchwyt panela	BUF35	897335	8
3	Pośredni uchwyt panela	PUF	897300	12
4	Śruba	SAM8x45E	898545	20
5	Nakrętka rombowa	NRM8F	890101	20
6	Śruba z gwintem podwójnym	SWDM10x200E	898820	12



**Konstrukcja DD3** montowana do dachu pokrytego dachówką bitumiczną\*

**Zestawienie elementów potrzebnych do montażu 8 paneli (DD3)**

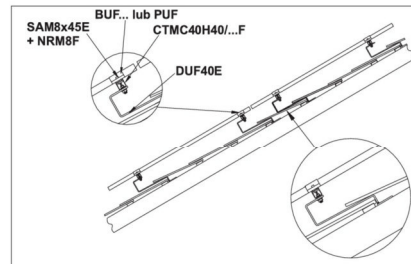
Lp.	NAZWA WYROBU	SYMBOL	nr katalogowy	ilość szt. w 1 zestawie
1	Ceownik montażowy	CTMC40H40/4,2F	892942	4
2	Boczny uchwyt panela	BUF35	897335	8
3	Pośredni uchwyt panela	PUF	897300	12
4	Śruba	SAM8x45E	898545	20
5	Nakrętka rombowa	NRM8F	890101	20
6	Śruba z łbem grzybkowym	SGKFM10x20	651641	12
7	Uchwyt dachowy	DUF75E	897975	12



**Konstrukcja DD4** montowana do dachu pokrytego dachówką ceramiczną\*

**Zestawienie elementów potrzebnych do montażu 8 paneli (DD4)**

Lp.	NAZWA WYROBU	SYMBOL	nr katalogowy	ilość szt. w 1 zestawie
1	Ceownik montażowy	CTMC40H40/4,2F	892942	4
2	Boczny uchwyt panela	BUF35	897335	8
3	Pośredni uchwyt panela	PUF	897300	12
4	Śruba	SAM8x45E	898545	20
5	Nakrętka rombowa	NRM8F	890101	20
6	Śruba z łbem grzybkowym	SGKFM10x20	651641	12
7	Uchwyt dachowy	DUF40E	897940	12



\* - drewniana konstrukcja dachu

INWESTOR: GMINA LUDWIN 21-075 Ludwin Ludwin 51		OBIEKT: Kontenerowa pompownia wody	
TYTUŁ OPRACOWANIA: Instalacja fotowoltaiczna			
TYTUŁ RYSUNKU: Detal montażu paneli PV		Miejscowość: Żezulin dz. nr 29,228 Data: 07.2018 Branża: elektryczna	
Funkcja	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
Projektant:	mgr inż. Paweł Wojczuk Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	LUB/0131/PW0E/10	
Sprawdzający:			
			Faza: proj. bud.wyk. Skala: -:-- Nr rys. IE-3