

Jednostka projektowa:	 <b>Firma Usługowo-Handlowa „EL-MAR” Marek Kowalczyk</b> <b>97-500 Radomsko, ul. Iwaszkiewicza 15</b>
-----------------------	--

Stadium:	<b>PROJEKT TECHNICZNY</b>
Obiekt budowlany:	<b>Gminne przedszkole w Kruszynie</b> <b>Montaż instalacji fotowoltaicznej wraz montażem źródła ciepła</b>
Temat opracowania:	- Budowa instalacji fotowoltaicznej - Budowa zasilania pomp ciepła.
Adres:	Kruszyna ul. Kościelna 70 Dz. nr 759 obr. Kruszyna jedn. ewid. Kruszyna
Inwestor:	<b>Gmina Kruszyna</b> <b>ul. Kmicica 5</b> <b>42-282 Kruszyna</b>
Data opracowania	maj 2024r.
Kategoria obiektu	XXVI

BRANŻA ELEKTRYCZNA

Projektował:	Numer uprawnień	Podpis.
Marek Kowalczyk	LOD/0901/PWOE/08	

---

## SPIS TREŚCI

Strona tytułowa.

Spis zawartości projektu.

Oświadczenie projektanta.

1. Opis techniczny.
2. Obliczenia elektryczne.

## SPIS RYSUNKÓW

Rysunek nr 1	– Rzut piwnic – instalacja elektryczna
Rysunek nr 2	- Rzut parteru – instalacja elektryczna
Rysunek nr 2	– Rzut dachu – instalacja odgromowa, PV
Rysunek nr 3	- Instalacja odgromowa i PV
Rysunek nr 4	- Schemat rozdzielnicy RG
Rysunek nr 5	- Schemat rozdzielnicy RPC
Rysunek nr 6	- Schemat instalacji fotowoltaicznej
Rysunek nr 7	- Utwardzenie terenu
Rysunek nr 8-10	- Widok projektowanych rozdzielnic

**OŚWIADCZENIE**

*(zgodne z art. 41 ust. 4a pkt 2 ustawy z dn. 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane Dz. U. z 2020r. poz. 1333  
z późniejszymi zmianami)*

Projekt techniczny p.t. „**Montaż instalacji fotowoltaicznej wraz montażem źródła ciepła**” jest sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej. Wszelkie odstępstwa od rozwiązań typowych przyjętych w dokumentacji projektowej dokonane bez zgody zwalniają projektanta od odpowiedzialności prawnej z tytułu skutku wynikłego z dokonanej zmiany.

Projektował:	Numer uprawnień	Podpis.
Marek Kowalczyk	LOD/0901/PWOE/08	

## **1. OPIS TECHNICZNY**

### **1.1. Dane ogólne**

Warunki formalno - prawne wykonania projektu:

- Zlecenie inwestora,
- Projekt ogólnobudowlany.
- Ustawa z dn. 7 lipca 1994r. „Prawo Budowlane” (z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 3 lipca 2003r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego Dz. U. z dn. 10 lipca 2003r.
- Normy wprowadzone do obowiązkowego stosowania rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dn. 4 marca 1994r.
- Polska Norma PN-IEC 60364 – 4 – 482 – Instalacje elektryczne w obiektach Budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa, dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych.
- Polska Norma PN-EN 61140 – Podstawowe zasady ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
- SEP-E 0002:2002 – Instalacje elektryczne w budynkach mieszkalnych. Podstawy planowania zapotrzebowania mocy.
- PN-EN 60439-1:2003 - Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.
- PN-EN 60947-1:2010 - Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Część 1: Postanowienia ogólne.
- PN-HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Postanowienia ogólne.
- PN-HD 60364-4-43:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- PN-HD 60364-5-534:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie - Sekcja 534: Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
- PN-HD 60364-5-56:2013 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-56: Dobór

- 
- i montaż wyposażenia elektrycznego -- Instalacje bezpieczeństwa
- PN-HD 60364-4-41:2009. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
  - PN-HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Postanowienia ogólne.
  - PN-HD 60364-5-534:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie - Sekcja 534: Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
  - PN-HD 60364-4-42:2013 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego
  - PN-HD 60364-5-56:2013 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia Elektrycznego -- Instalacje bezpieczeństwa
  - PN-HD 60364-5-54:2010 Instalacje elektryczna w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
  - PN-EN 62305 Ochrona odgromowa
  - PN-HD 60364-5-54:2010 Instalacje elektryczna w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
  - PN-EN 12977-1:2012E Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy.
  - PN-EN 60904-1:2007E Elementy fotowoltaiczne.
  - PN-EN 61215:2005E Moduły fotowoltaicznej (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych.
  - PE-EN 61730-1:2007 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV).
  - Katalog inwerterów, modułów i przewodów.

## **1.2 Przedmiot i zakres opracowania.**

Projekt obejmuje swoim zakresem instalację elektryczną instalacji fotowoltaicznej, zasilania zestawu pomp ciepła, montażu złącza PWP oraz przebudowę istniejącej instalacji odgromowej przedszkola w miejscowości Kruszyna ul. Kościelna 70 na działce nr 759 obr. Kruszyna gm. Kruszyna.

---

### 1.3 Stan istniejący.

Obecnie na działce nr 759 obr. Kruszyna znajduje się Gminne Przedszkole. Budynek został zmodernizowany zgodnie z opracowaniem z 2014r. Instalacje są w dobrym stanie technicznym.

### 1.4 Stan projektowany

Ze względu na wymianę źródła ciepła zaprojektowano zasilanie zestawu pomp ciepła oraz instalację fotowoltaiczną redukującą zwiększony pobór energii elektrycznej. Opracowanie zawiera również montaż zestawu Przeciwpowozarowego Wyłącznika Prądu zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Na parterze budynku znajduje się rozdzielnica główna budynku RG zabudować rozdzielnicę RG. W rozdzielnicy dobudować obwód instalacji fotowoltaicznej kier. Szafa S-PV kablem YKY 5x16mm<sup>2</sup>, oraz wymienić obwód kier. kotłownia (RPC) na YKY 5x10mm<sup>2</sup>.

W kotłowni w miejsce zdemontowanej rozdzielnicy TK zabudować rozdzielnicę RPC wyposażoną zgodnie ze schematem, z której zasilić urządzenia pompy ciepła oraz istniejące obwody gniazdowe i oświetleniowe w kotłowni. Obok rozdzielnicy RPC zamontować zestaw rozdzielnic S-PV (AC i DC) oraz inwerter. Rozdzielnicę wykonać w wykonaniu podtynkowym, obudowa w wykonaniu metalowym. Złącza w II klasie ochronności. Zastosowana obudowa powinna mieć 20% zapasu pod zabudowane wyposażenie modułowe. W rozdzielnicach należy zabudować ochronniki klasy C dla ochrony przepięciowej. W bezpośrednim sąsiedztwie rozdzielnicy RPC zabudować rozdzielnicę instalacji wyrównawczej. Uziemienie rozdzielnic połączyć z otokiem budynku.

Przy drzwiach wejściowych zaprojektowano przeciwpożarowy wyłącznik prądu na fundamencie prefabrykowanym – certyfikowany przez CNBOP. Zestaw PWP wyposażyć w rozłącznik wyposażony w wyzwalacz wzrostowy ze stykami pomocniczymi służącymi do sygnalizacji stanu urządzenia na drzwiczkach obudowy.

Istniejące zasilanie budynku wykonać poprzez montaż podtynkowo kabla YKY 5x16mm<sup>2</sup> w rurce ochronnej od tablicy licznikowej do rozdzielnicy głównej poprzez projektowane złącze PWP.

---

#### 1.4.1. Zasilanie urządzeń pompy ciepła.

Rozdzielnicę główną RPC zasilić kablem YKY 5x10mm<sup>2</sup> z rozdzielnicy RG, istniejące zasilanie zdemontować. Oświetlenie i gniazda zasilane pozostawić bez zmian i zamontować po wykonaniu malowania pomieszczeń kotłowni oraz podłączyć do projektowanej rozdzielnicy RPC. Z rozdzielnicy zasilić pompy obiegowe, moduł elektryczny PC oraz kocioł przepływowy. Zasilanie jednostek pompy ciepła 1 i 2 wykonać kablem YKY 5x4mm<sup>2</sup>. Kable i przewody w budynku ułożyć podtynkowo w rurce ochronnej. Na zewnątrz zasilanie pomp ciepła ułożyć bezpośrednio w ziemi na głębokości 0,7m. Przed jego ułożeniem należy wykonać podsypkę z piasku drobnoziarnistego o grubości warstwy 10 cm, a następnie po ułożeniu kabla przykryć warstwą piasku drobnoziarnistego o grubości 10 cm. Kabel w wykopie należy układać linią falistą z zapasem 1%. Po zasypaniu kabla warstwą ziemi grubości 25 cm należy rozłożyć w rowie kablowym folię koloru niebieskiego na całej jego długości celem oznaczenia trasy kabla, zastosować folię o grubości min. 0,5 mm. Przy pompach ciepła pozostawić zapas kabla około 2m. Wyjście z budynku wykonać metodą przecisku rurą RHDPEp 50 na głębokości 0,7m. od poziomu posadzki, przy wyjście na poziom gruntu zachować dopuszczalne kąty załamania kabli.

#### 1.4.2. Instalacja fotowoltaiczna

Instalacja fotowoltaiczna będzie się składała z 44 modułów polikrystalicznych (z optymalizatorami) o mocy 580Wp każdy o łącznej mocy 25.52kWp, falownika fotowoltaicznego o mocy wyjściowej 25 kVA. Falowniki po stronie DC i AC zostaną wyposażone w ograniczniki przepięć typu 2. Kable łączące moduły PV z falownikiem projektowane są jako kable dedykowane do instalacji fotowoltaicznych posiadających izolację ze zwiększoną odpornością na promieniowanie UV.

Panele zabudować bezpośrednio na dachu przedszkola zgodnie z rysunkiem nr 3 bez zmiany kąta nachylenia (18° i 20°). Konstrukcje wsporcze dostosować do rodzaju pokrycia dachowego. Konstrukcje wsporcze muszą spełniać wymagania kategorii obciążenia:

- Wiatr I – strefa do wysokości 300 m.n.p.m. – wartość obciążenia 0,3kN/m<sup>2</sup> wg PN-EN 1991:1-4.
- Śnieg – II strefa – wartość obciążenia 0,9kN/m<sup>2</sup>.

Kształtowniki zimnogięte wykonywane zgodnie z normą PN-EN 10162.

---

W instalacji należy zastosować konfigurację z falownikami szeregowymi, tzn. do falownika należy dołączyć równoległe łańcuchy połączonych szeregowo paneli fotowoltaicznych. Ilość łańcuchów należy dostosować do maksymalnego prądu wejściowego strony DC falownika oraz do ilości dostępnych wejść na falowniku, natomiast ilość połączonych szeregowo paneli w łańcuchu - do parametrów napięciowych wejść po stronie DC.

Do instalacji fotowoltaicznej zostały dobrane polikrystaliczne moduły fotowoltaiczne o mocy 585Wp. Panele fotowoltaiczne zainstalować zgodnie z planem sytuacyjnym (rys. nr 3). Panele zostaną zamontowane równoległe do powierzchni dachów, z zastosowaniem systemowych konstrukcji wsporczych i mocujących.

Połączenia elementów instalacji fotowoltaicznej po stronie stałoprądowej (DC) czyli m.in. połączenia pomiędzy panelami fotowoltaicznymi oraz połączenia paneli z falownikami, wykonać za pomocą kabli solarnych 6mm<sup>2</sup> dla instalacji stałoprądowych fotowoltaicznych. oraz złączek MC4. Kable DC na poszczególnych konstrukcjach wsporczych należy prowadzić blisko siebie (biegun „+” i „-”) w celu uniknięcia tworzenia pętli. Kable mocować do konstrukcji wsporczych paneli fotowoltaicznych lub prowadzić w rurkach instalacyjnych i korytkach kablowych. W miejscach narażonych na oddziaływanie czynników atmosferycznych, stosować materiały o odpowiednich parametrach i właściwościach. Kable układać w ten sposób, by unikać powstawania rozległych pętli indukcyjnych mogących skutkować powstawaniem niebezpiecznych napięć w instalacji. Kable DC łączyć ze sobą oraz z urządzeniami z wykorzystaniem standardowych konektorów np. typu MC4. Przejścia kabli i przewodów przez strefy pożarowe zabezpieczyć barierami (uszczelnieniami) o odporności ogniowej odpowiedniej dla danej przegrody. Przejścia kabli przez dach zabezpieczyć przed możliwością przenikania wody.

Połączenia elementów instalacji fotowoltaicznej po stronie prądu przemiennoprądowej (AC) wykonać za pomocą kabli dla instalacji prądu przemiennego o napięciu znamionowym 1kV. Instalację prądu przemiennego wykonać w układzie sieci obiektu. Kable prowadzić w rurkach instalacyjnych i korytkach kablowych. W miejscach narażonych na oddziaływanie czynników atmosferycznych, stosować materiały o odpowiednich parametrach i właściwościach. Przejścia kabli i przewodów przez strefy pożarowe zabezpieczyć barierami (uszczelnieniami) o odporności ogniowej odpowiedniej dla danej przegrody.

Na dachu budynku zabudować na słupku montowanym do dachu wyłącznik PWP-DC i połączyć go z wyłącznikiem PWP budynku. Obudowa wyłącznika ogniotrwała, antyUV,



---

klasa ochronności IP 66. W pobliżu falownika po stronie zmiennoprądowej, zamontować rozdzielnicę wyposażoną w rozłączniki bezpiecznikowe z wkładkami bezpiecznikowymi i ochronnikami.

Inwerter połączyć kablem YKY 5x16mm<sup>2</sup> z rozdzielnicą S-PV. Ze złącza wyprowadzić kabel YKY 5x16mm<sup>2</sup> do rozdzielnicy RG.

Należy dokonać ekwipotencjalizacji instalacji fotowoltaicznej, tzn. połączyć przewodem wyrównawczym bezpośrednim konstrukcję wsporcze paneli z główną szyną wyrównania potencjału w budynku. Połączenie wykonać przewodem LgY 4 mm<sup>2</sup>.

Instalację fotowoltaiczną należy chronić przeciw przepięciami, zwłaszcza przed przepięciami spowodowanymi wyładowaniami atmosferycznymi. W tym celu instalację należy wyposażyć w ochronniki przeciwprzepięciowe. Dodatkowo przewody instalacji należy układać w taki sposób, by unikać rozległych pętli indukcyjnych, w których mogą się indukować niebezpieczne dla instalacji napięcia.

W projektowanej instalacji fotowoltaicznej oprócz ochrony podstawowej, którą spełniają obudowy i izolacja zastosowanych urządzeń, kabli i osprzętu, zastosowano ochronę dodatkową przed dotykiem pośrednim, polegającą na samoczynnym wyłączeniu spod napięcia. Dodatkową ochroną przeciwporażeniową należy objąć stalową konstrukcję wsporczą. Wykonać połączenia wyrównawcze za pomocą przewodu 4 mm<sup>2</sup> pomiędzy konstrukcjami wsporczymi w poszczególnych rzędach. Wartość uziemienia powinna być mniejsza niż 10Ω. Po wykonaniu instalacji działanie ochrony przeciwporażeniowej należy sprawdzić pomiarowo i przedstawić w postaci protokołu.

Minimalne wymagania w zakresie paneli i inwertera

Panele fotowoltaiczne

Moc znamionowa modułu min. 580 Wp.

Sprawność modułu Min. 20%.

Gwarancja na produkt Min.10 lat.

Gwarancja sprawności Liniowa, min. 80% wartości nominalnej po 25 latach.

Karty katalogowe i certyfikaty w języku polskim.

Zakres pracy min.: -30 do 80°C.

Optymalizatory dobrać do konkretnego zaakceptowanego przez Zamawiającego panelu.

Minimalne parametry inwerterów

Moc znamionowa Moc dobrana do mocy zainstalowanych paneli w zakresie -20% +10%

Sprawność europejska min. 97%

Liczba urządzeń śledzących MPP: 3

Maksymalne napięcie wejściowe min.: 1000V.

Zakres napięcia roboczego MPPT: 200-1000V.

---

Parametry prądu, napięcia i częstotliwości strony AC Zgodnie z wymaganiami Tauron Dystrybucja S.A.

Zakres pracy min.: -30 do 60°C

Gwarancja na produkt min. 8 lat

Inwerter powinien umożliwiać : - Gromadzenie i lokalną prezentację danych o ilości energii elektrycznej wytworzonej w instalacji.

Archiwizacje danych pomiarowych.

#### **1.4.3. Ochrona przeciwporażeniowa i instalacja wyrównawcza.**

Jako ochronę podstawową od porażeń należy zastosować:

- przewody o izolacji wzmocnionej 750V,
- osprzęt hermetyczny,

jako ochronę dodatkową:

- wyłączniki różnicowo-prądowe poprzez szybkie wyłączenie  $t > 0,4s$ .
- wyłączniki nadmiarowo-prądowe poprzez szybkie wyłączenie  $t > 0,4s$ .

Zgodnie z normą PN-IEC 60364-5-54 w budynku należy ułożyć przewody wyrównawcze.

Instalację wyrównawczą należy wykonać za pomocą przewodu LY 6mm<sup>2</sup>.

#### **1.4.4. Instalacja odgromowa**

Budynek przedszkola jest wyposażony w instalację odgromową, zgodnie z rysunkiem nr 3 należy ją przystosować do zabudowy instalacji fotowoltaicznej. Zgodnie z rysunkiem nr 3 należy na dachu budynku zamontować zwody poziome wykonane z pręta ocynkowanego Ø8mm oraz wykonać zwód pionowy 1m. na istniejący komin.

#### **1.11. Uwagi końcowe:**

1. Całość robót należy wykonać solidnie i zgodnie z przepisami podanymi nawstępie.
2. Prace montażowe i nadzór zlecić osobie (firmie) posiadającej uprawnienia budowlane w tym zakresie.
3. Przestrzegać przepisy BHP i technologię poszczególnych robót .
4. wszystkie projektowane prace wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami oraz z niniejszą dokumentacją techniczną.
5. Materiały użyte do budowy winny posiadać atest oraz być dopuszczone do powszechnego stosowania,

- 
6. Po zakończeniu budowy instalacji elektrycznej, wykonać pomiary ochrony przeciwporażeniowej: badanie wyłączników różnicowoprądowych, uziemień odgromowych, natężenia oświetlenia awaryjnego, połączeń wyrównawczych oraz oporności izolacji przewodów.
  7. Protokoły badań i certyfikaty zastosowanych materiałów elektrycznych i osprzętu przekazać Inwestorowi,
  8. Wszystkie zmiany, które na etapie realizacji robót zamierza dokonać wykonawca robót elektrycznych, muszą uzyskać akceptację autora projektu.

**Teren, na którym zabudowano jednostki pomp ciepła należy ogrodzić. Ogrodzenie wykonać z paneli ogrodzeniowych o wysokości 153cm zamontowanych na słupkach ogrodzeniowych z kształtownika. Słupki osadzić na fundamentach. Teren utwardzić zgodnie z rysunkiem nr 7. Dostęp do urządzeń zapewnić poprzez furtkę o szerokości 1m. wysokości analogicznej do ogrodzenia. Kolor ogrodzenia uzgodnić z Inwestorem.**

**Po zakończeniu prac dotyczących wykonania instalacji elektrycznych, a przed oddaniem ich do eksploatacji należy w/w instalację poddać oględzinom, próbom i pomiarom zgodnie z wymaganiami podanymi w PN-EN 60364-6-61 w celu sprawdzenia, czy została wykonana zgodnie z aktualnymi wymaganiami norm i przepisów dotyczących instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych.**

## 2. OBLICZENIA

BILANS MOCY								
Rozdzielni	Nazwa odbiornika	moc zainstalowana jednostkowa	Ilość	moc zainstalowana	razem	kj	moc szczytowa	razem
		[kW]	szt.	[kW]			[kW]	[kW]
RG	Istniejące odbiory	14,00		14,00	70,96	1	14,00	29,64
	Pompa ciepła	17,01	1	17,01		1	17,26	
	Demontowane źr. c.	-2,50	1	-2,50		1	-2,50	

**RAZEM:**

**28,76**

DOBÓR ZABEZPIECZENIA, SPADEK NAPIĘCIA									
od	do	moc odbiorników [kW]	liczba faz	przekrój przewodu [mm <sup>2</sup> ]	długość obwodu [m]	I <sub>b</sub> (obl.) [A]	dop. obc. kabla [A]	I <sub>b</sub> (dobrane) [A]	Δ U [%]
ZP	RG	29,64	3	16	5	42,85	60	50	<b>0,17</b>

$$I_b = \frac{k_j \cdot n \cdot P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} [A]$$

## OBLICZENIA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

PARAMETRY PRZYJĘTEGO PANELU PV			
Moc maksymalna	$P_{max}$	W	580
Prąd obwodu zwartego	$I_{sc}$	A	14,47
Maksymalna temperatura pracy	$T_{r1}$	°C	70
Współczynnik temp. $I_{sc}$	$\alpha_T$	%/°C	0,045
Napięcie obwodu otwartego	$U_{oc}$	[V]	51,02
Minimalna temperatura pracy	$T_{r2}$	°C	-25
Współczynnik temp. $U_{oc}$	$\beta_T$	%/°C	-0,25

PARAMETRY PRZYJĘTEGO FALOWNIKA PV				
maksymalna wartość napięcia	$U_{DCmax}$	V	1000	
minimalne napięcie startu DC	$U_{DCstart}$	V	200	
Zakres pracy MPPT		V	480	850

### 1. MAKSYMALNA WARTOŚĆ PRĄDU W STRINGU

$$I_{sc}(T_r) = I_{sc} \left[ 1 + (T_r - 25) \frac{\alpha_T}{100} \right]$$

$I_{sc}(T_r)$	=	14,76
---------------	---	-------

### 2. MAKSYMALNA WARTOŚĆ NAPIĘCIA W STRINGU

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

$$U_{oc}(T_r) = 57,40$$

### 3. MAKSYMALNA ILOŚĆ MODUŁÓW W STRINGU

$$n_{max} \leq \frac{U_{DCmax}}{U_{oc}(T_{min})}$$

$n_{max}$	=	17
-----------	---	----

---

#### 4. MINIMALNA ILOŚĆ MODUŁÓW W STRINGU

$$U_{OC(T_{max})} = U_{OC} \cdot \left(1 + (T_{max} - 25) \frac{\beta_T}{100}\right)$$

$$n_{min} \geq \frac{U_{DCstart}}{U_{OC(T_{max})}}$$

$U_{OC(T_{max})}$	=	45,28
$n_{min}$	=	4

#### 5.OPTYMALNA LICZBA MODUŁÓW W STRINGU (MPPT)

Zakres	9	-	17
--------	---	---	----

#### 6. OBLICZENIE WARTOŚCI ZABEZPIECZENIA DC

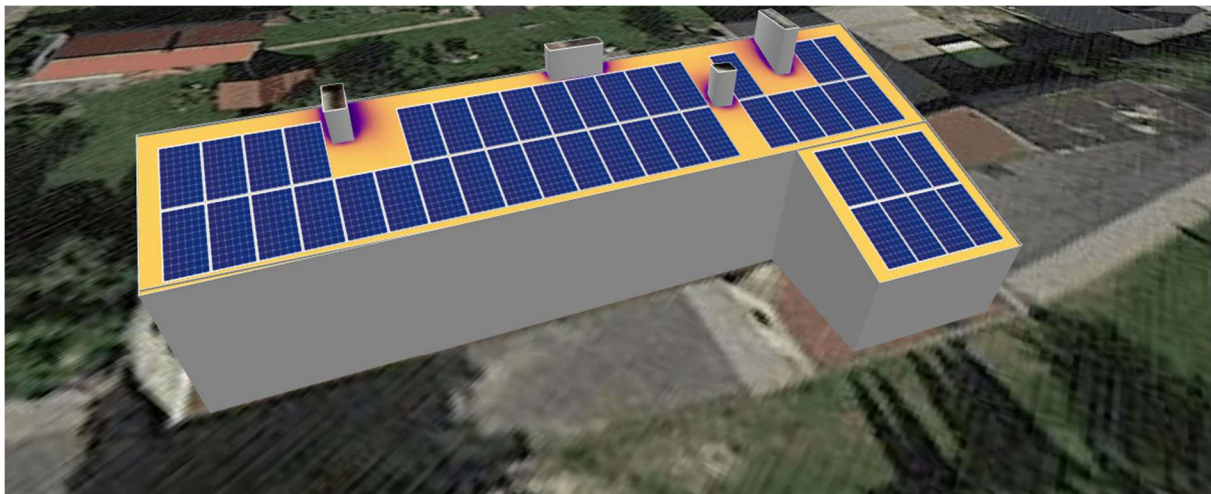
$I_b > 1,4 I_{sc}$	$I_b >$	20,258
<b>Dobrano zabezpieczenie <math>I_b=25A</math></b>		

**PROJEKTANT:**

Marek Kowalczyk

LOD/0901/PWOE/08

# BILANS PROJEKTOWANEJ INSTALACJI FOTOWOLTAEICZNEJ



## PODSUMOWANIE SYMULACJI

  
Zainstalowana Moc DC  
25,52 kWp

  
Maksymalna Osiągalna Moc AC  
24,43 kW

  
Roczna Szacowana Produkcja Energii  
24,89 MWh

  
Szacowana Redukcja Emisji CO2  
17,62 t

  
Ekwiwalent Posadzonych Drzew  
809

## DIAGRAM STRAT SYSTEMU



---

## CZĘŚĆ GRAFICZNA PROJEKTU

Rysunek nr 1	– Rzut piwnic – instalacja elektryczna
Rysunek nr 2	- Rzut parteru – instalacja elektryczna
Rysunek nr 2	– Rzut dachu – instalacja odgromowa, PV
Rysunek nr 3	- Instalacja odgromowa i PV
Rysunek nr 4	- Schemat rozdzielnic RG
Rysunek nr 5	- Schemat rozdzielnic RPC
Rysunek nr 6	- Schemat instalacji fotowoltaicznej
Rysunek nr 7-9	- Widok projektowanych rozdzielnic