

# Projekt Budowlano - Wykonawczy

## Branża Elektryczna

Temat:

**Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 9,92kWp na dachu Przedszkola nr 2 przy ulicy Warszawskiej 2 w ramach projektu "Montaż indywidualnych źródeł energii elektrycznej w budynkach użyteczności publicznej na terenie Gminy Miejskiej Hajnówka II", dz. ew. nr 1262/1, 2320/114, obręb nr 3**

Adres obiektu budowlanego:

**ul. Warszawska 2,**

**17-200 Hajnówka, dz. ew. nr 1262/1, 2320/114, obręb nr 3**

Inwestor / Zleceniodawca:

**Gmina Miejska Hajnówka**

**ul. Aleksego Zina 1, 17-200 Hajnówka**

Funkcja	Imię i Nazwisko	Nr uprawnień budowlanych	Specjalność	Data i podpis
Projektant	mgr inż. Krzysztof Taranek	MAZ/0593/PWBE/16	instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	V-2019

---

Warszawa, maj 2019

ECO TECHNOLOGIES

ul. Księcia Janusza I 26, 18-400 Łomża

## SPIS TREŚCI

<b>STRONA TYTUŁOWA .....</b>	<b>1</b>
<b>1. PODSTAWA OPRACOWANIA.....</b>	<b>3</b>
<b>2. SKRÓCONY OPIS PRZEDSIĘWZIĘCIA.....</b>	<b>3</b>
<b>3. OPIS CZĘŚCI FOTOWOLTAICZNEJ.....</b>	<b>4</b>
<b>4. INSTALACJE ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ .....</b>	<b>5</b>
4.1 Rozdzielnica RAC.....	5
4.2 Rozdzielnica RDC.....	5
4.3 Moduły fotowoltaiczne.....	6
4.4 Inwerter .....	7
4.5 Konstrukcja wsporcza .....	8
4.6 Komunikacja inwertera z siecią Internet.....	9
<b>5. UKŁADANIE KABLI NN .....</b>	<b>10</b>
5.1 Okablowanie DC .....	10
5.2 Okablowanie AC .....	10
5.3 Ochrona przeciwporażeniowa i ochrona przeciwprzepięciowa .....	10
5.4 Prowadzenie tras kablowych – wytyczne i wymagania .....	11
5.5 Ochrona odgromowa.....	12
5.6 Ochrona przeciwpożarowa.....	12
<b>6. OBLICZENIA PLANOWANEJ PRODUKCJI ENERGII ELEKTRYCZNEJ:.....</b>	<b>13</b>
6.1 Redukcja emisji CO <sub>2</sub> .....	15
<b>7. OBLICZENIA TECHNICZNE .....</b>	<b>16</b>
7.1 Spadki napięć.....	16
7.2 Spadek napięcia łańcuchy modułów PV < > Falownik .....	17
<b>8. PODSTAWA PRAWNA WYKONYWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH.....</b>	<b>17</b>
<b>9. PODSTAWA PRAWNA PRZYŁĄCZENIA DO SIECI DYSTRYBUCYJNEJ.....</b>	<b>23</b>
<b>10. KLAUZULA O ZASTOSOWANYCH MATERIAŁACH .....</b>	<b>23</b>
<b>11. UWAGI KOŃCOWE .....</b>	<b>23</b>
<b>12. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA.....</b>	<b>24</b>
<b>13. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA .....</b>	<b>27</b>
<b>14. ZAŁĄCZNIKI .....</b>	<b>28</b>
<b>15. RYSUNKI TECHNICZNE .....</b>	<b>28</b>

## 1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę do opracowania niniejszej dokumentacji stanowiły następujące materiały wyjściowe:

- Założeń i wytycznych przekazanych przez Inwestora.
- Ustawa Prawo Budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2003 r, nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowania (Dz. I. z 2003 r, nr 75, poz. 690)
- Obowiązujące normy i przepisy.
- Rozwiązania typowe w zakresie stosowanej aparatury.
- Inwentaryzacja stanu istniejącego

## 2. SKRÓCONY OPIS PRZEDSIĘWZIĘCIA

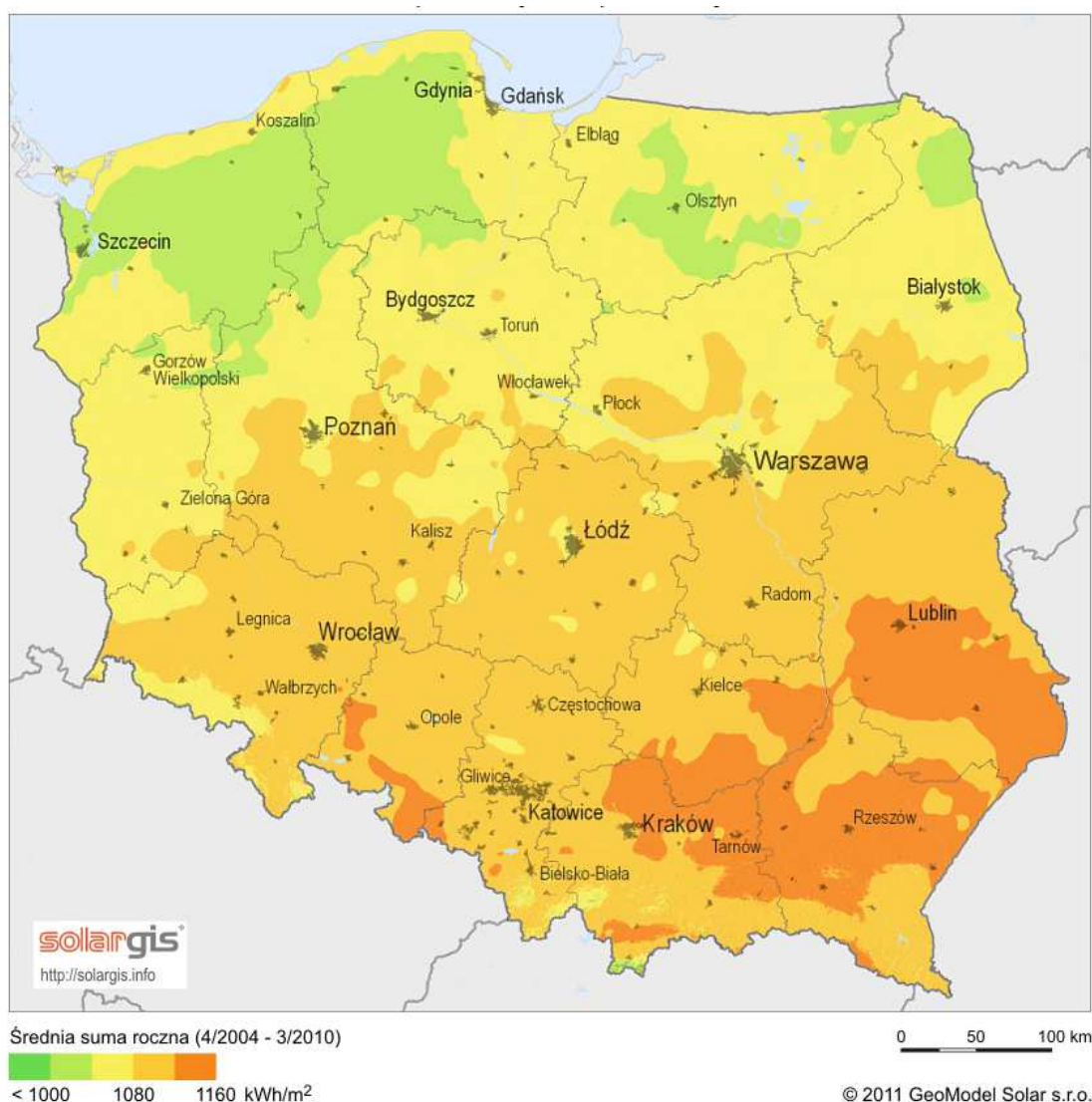
Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy 9,92kWp zamontowanej na dachu Przedszkola nr 2 przy ulicy Warszawskiej w miejscowości Hajnówka.

W celu zoptymalizowania instalacji projektuje się zamontowanie modułów na konstrukcji wsporczej o nachyleniu 15°, Moduły skierowane na południe.

Instalacja będzie się składała z 31 szt. modułów fotowoltaicznych o mocy min. 320Wp każdy oraz jednego falownika fotowoltaicznego o mocy 9kW . Moduły zostaną zamontowane na dachu przedszkola z wykorzystaniem balastowej konstrukcji wsporczej.

### 3. OPIS CZĘŚCI FOTOWOLTAICZNEJ

Nasłonecznienie jest bezpośrednio związana z szerokością geograficzną. Polska znajduje się w strefie z roczną sumą napromieniowania ok. 1000 kWh/m<sup>2</sup>. Ilości produkowanej energii z promieniowania słonecznego jest zależna od lokalizacji, klimatu oraz pogody. Do Ziemi dociera promieniowanie słoneczne o mocy 1,36 kW/m<sup>2</sup>. Suma energii słonecznej przypadającej na 1 m<sup>2</sup> powierzchni w Polsce wynosi od 900 do 1200 kWh/m<sup>2</sup>. Szacunkowo przyjmuje się 1000 kWh/m<sup>2</sup>. Jednocześnie na obszarze kraju energia słoneczna jest dostępna przez 1390 do 1900 h w roku, średnio ok. 1600 h rocznie. Średnie



wartości napromieniowania mieszczą się w granicach 600 800W/m<sup>2</sup>.

Rysunek 1. Średnie nasłonecznienie w Polsce, Źródło: Polskie Towarzystwo Fotowoltaiki

**Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 9,92kWp na dachu Przedszkola nr 2 przy ulicy Warszawskiej 2 w ramach projektu "Montaż indywidualnych źródeł energii elektrycznej w budynkach użyteczności publicznej na terenie Gminy Miejskiej Hajnówka II", dz. ew. nr 1262/1, 2320/114, obręb nr 3**

#### 4. INSTALACJE ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ

Elektrownia fotowoltaiczna będzie składać się z:

- 31 sztuk monokrystalicznych modułów fotowoltaicznych o mocy 320 Wp każdy,
- konstrukcji do montażu paneli fotowoltaicznych,
- falownika o mocy 9 kW wraz z optymalizatorami mocy
- instalacji niskiego napięcia w wykonaniu kablowym, łączącej inwerter z główną rozdzielnicą elektryczną,

##### 4.1 Rozdzielnica RAC

Rozdzielnica RAC będzie wykonana w obudowie o stopniu ochrony min. IP 65 odpornej na działanie promieni UV. Rozdzielnica będzie zamontowana na elewacji obok falownika PV. Rozdzielnica będzie wyposażona w:

- Rozłącznik serwisowy STV 3P+N z widoczną przerwą izolacyjną,
- ogranicznik przepięć typu 1+2 o prądzie udarowym 12,5kA (10/350us) na biegun,
- wyłącznik różnicowo prądowy typ A o prądzie upływu 100mA,
- wyłącznik nadprądowy 3-polowy o charakterystyce C i prądzie zadziałania 20A;

Rozdzielnica zabudowana na zewnątrz musi być wyposażona w dławice kablowe oraz musi być odporna na zewnętrzne warunki atmosferyczne co będzie potwierdzone odpowiednim certyfikatem lub deklaracją.

##### 4.2 Rozdzielnica RDC

Rozdzielnice RDC muszą być przeznaczone do pracy w układach DC do 1000V. Będą one zabudowane przy falownikach zasilanych z tych rozdzielnic.

Rozdzielnica RDC będzie wykonana w obudowie o stopniu ochrony min. IP 65 odpornej na działanie promieni UV. Rozdzielnica będzie zamontowana na dachu w pobliżu modułów fotowoltaicznych. Rozdzielnica będzie wyposażona w:

- Rozłącznika bezpiecznikowego DC 2P z wkładkami bezpiecznikowymi o charakterystyce gPV dedykowanymi do instalacji fotowoltaicznych - dla każdego łańcucha modułów fotowoltaicznych,

- Ogranicznika przepięć typu 1+2 o prądzie udarowym 12,5kA (10/350us) na biegun, dedykowanych do instalacji fotowoltaicznych – dla każdego wejścia danego falownika.

Rozdzielnica zabudowana na zewnątrz musi być wyposażona w dławice kablowe oraz musi być odporna na zewnętrzne warunki atmosferyczne co będzie potwierdzone odpowiednim certyfikatem lub deklaracją.

### 4.3 Moduły fotowoltaiczne

Projektowany system fotowoltaiczny będzie się składał z 31 szt. monokrystalicznych modułów fotowoltaicznych o mocy min. 320 Wp każdy, co daje 9,92 kWp mocy szczytowej całego systemu. Zostaną one zamontowane na balastowych konstrukcjach wsporczych na dachu przedszkola. Moduły PV zostaną połączone poprzez optymalizatory mocy w jeden łańcuch. W tabeli 1 zostały zamieszczone parametry techniczne modułów. Należy zastosować moduł fotowoltaiczny o parametrach nie gorszych niż w poniższej tabeli.

Tabela 1. Parametry techniczne monokrystalicznego modułu fotowoltaicznego

LP	Nazwa	Wartość
1	Minimalna moc znamionowa $P_{MPP}$	min. 320 W
2	Napięcie znamionowe $U_{MPP}$	min. 33,2 V
3	Prąd znamionowy $I_{MPP}$	min. 9,55 A
4	Napięcie przy otwartym obwodzie $U_{oc}$	min. 41,65 V
5	Prąd zwarcia $I_{sc}$	min. 9,95 A
6	Sprawność $\eta$	min. 19,72 %
7	Współczynnik temperaturowy $P_{MPP}$	min. $\gamma (P_{MPP}) -0,42\%/C$
8	Długość x szerokość x grubość w mm	max. 1650 x 1010 x 50
9	Ciężar max w kg	20
10	Materiał ogniwa	Krzem monokrystaliczny
11	Materiał ramy	Stop aluminium anodowane
12	Maks. obciążenie modułu, nacisk	min. 5400 Pa
13	Maks. obciążenie modułu, siła ssąca	min. 2400 Pa

14	Maks. napięcie w układzie	1000 V <sub>DC</sub>
----	---------------------------	----------------------

#### 4.4 Inwerter

Do wykonania elektrowni wybrano falownik fotowoltaiczny o mocy 9kW. Falownik wykonany jest jako beztransformatorowy, sieciowzbudny. Falownik należy zamontować na ścianie wyznaczonego pomieszczenia blisko miejsca instalacji modułów PV i zabezpieczyć przed ingerencją osób postronnych. Falownik umożliwia współpracę z optymalizatorami mocy co pozwala na wydajną pracę instalacji mimo lokalnych zacienień modułów. Dodatkowo, optymalizatory spełniają wymagania ppoż w zakresie obniżenie napięcia do poziomu bezpiecznego w razie pożaru.

Projektowany Inwerter umożliwia:

- gromadzenie i lokalną prezentację danych o ilości energii elektrycznej wytworzonej w instalacji ,
- podłączenie modułu komunikacyjnego do przesyłania danych.,
- kontrolowanie procesu przekazywania energii,
- archiwizację danych pomiarowych.

Inwerter posiada wizualizację parametrów i uzyskanych danych podczas pracy w języku polskim zarówno na urządzeniu jak również na portalu internetowym.

Podstawowe parametry falownika przedstawiono w tabeli poniżej:

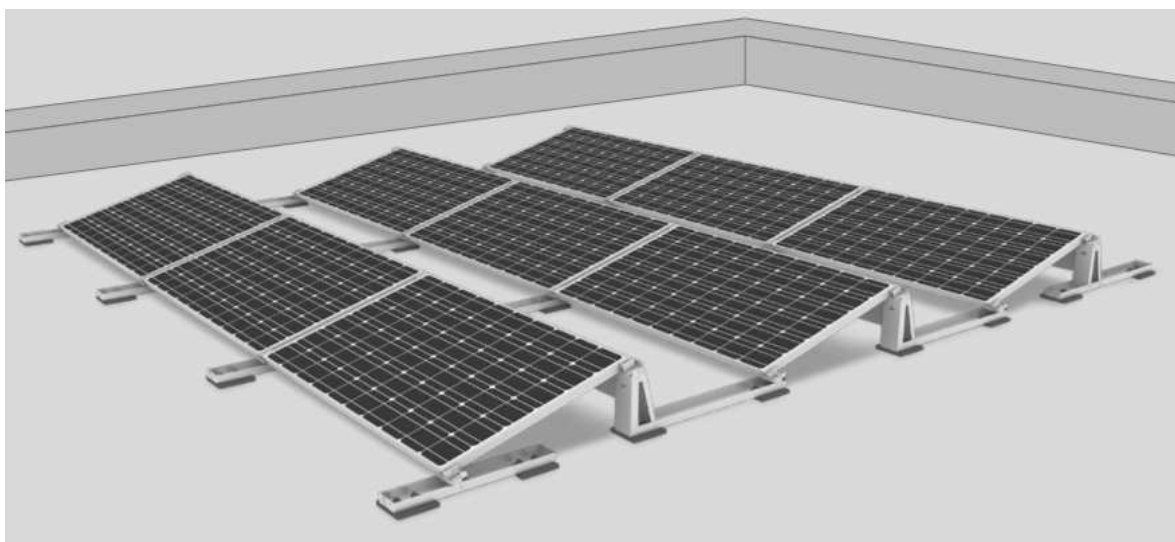
1	Prąd wejście Idcmax	≥ 16A
2	Max. napięcie wejściowe	≤ 1000 V
3	Moc znamionowa	min 9000 W
4	Prąd wyjście	≥ 15 A
5	Napięcie wyjście	230 V / 400 V
6	Częstotliwość	50 Hz
7	Waga	≤ 20 kg
8	Instalacja	wewnątrz / na zewnątrz
9	Zakres temperatur	od -45°C do +65 °C



10	Stopień ochrony IP	$\geq 65$
11	Europejski współczynnik sprawności	$\geq 97,5 \%$
12	WLAN/ETHERNET LAN	Tak
13	Rejestrator danych i serwer WEB	Tak (zintegrowany)
14	Protokół komunikacyjny RS 485	Tak
15	Możliwość zdalnego monitorowania inwertera	Tak
16	Zintegrowane zabezpieczenie przeciwko pracy wyspowej	Tak

#### 4.5 Konstrukcja wsporcza

Do montażu modułów fotowoltaicznych zaprojektowano balastową systemową konstrukcję wsporczą. Moduły zostaną umieszczone w rzędach po 2, 3, 4 szt. Ze względu na wymagania producent w połowie każdego rzędu należy zostawić odstęp dylatacyjny. Przy stosowaniu projektowanej konstrukcji wsporczej niezbędne jest zastosowanie podkładów z gumy EPDM co zabezpieczy poszycie dachu przed jego uszkodzeniem. Konstrukcja wsporcza jest wykonana z aluminium łączonego ze sobą śrubami i wkrętami ze stali nierdzewnej. Dodatkowo posiada ona wiatrochrony skutecznie chroniące panele przed zerwaniem z dachu Konstrukcja umożliwia galwaniczne połączenie z konstrukcją wsporczą w celu pewnego uziemienia całej instalacji. Tego typu uziemienie jest jednocześnie estetyczne i niezawodne.



**Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 9,92kWp na dachu Przedszkola nr 2 przy ulicy Warszawskiej 2 w ramach projektu "Montaż indywidualnych źródeł energii elektrycznej w budynkach użyteczności publicznej na terenie Gminy Miejskiej Hajnówka II", dz. ew. nr 1262/1, 2320/114, obręb nr 3**



Niniejszy projekt nie obejmuje swoim opracowaniem sprawdzenia wytrzymałości dachu w miejscu montażu konstrukcji oraz doboru obciążenia do umocowania konstrukcji wsporczej.

#### **4.6 Komunikacja inwertera z siecią Internet**

System fotowoltaiczny powinien być wyposażony w urządzenia do monitoringu bieżących parametrów modułów fotowoltaicznych takich jak napięcia, prądy, moc, energię generowaną w ciągu dnia, miesiąca i roku. Wyświetlane dane muszą być przedstawiane w języku Polskim zarówno na inwerterze jak i portalu internetowym.

Połączenie komunikacji można zrealizować poprzez WiFi lub LAN. Jeżeli w miejscu montażu inwertera nie ma dostępu do połączenia internetowego to wykonawca na własny koszt wykona połączenie przewodowe lub bezprzewodowe z najbliższym źródłem sygnału.

## 5. UKŁADANIE KABLI NN

### 5.1 Okablowanie DC

Do połączeń modułów fotowoltaicznych z falownikiem należy użyć kabli solarnych np. typu PRYSMIAN TECSUN oraz złączek typu MC4. Kable DC na poszczególnych konstrukcjach wsporczych należy prowadzić blisko siebie (biegun „+” i „-”) w celu uniknięcia tworzenia pętli. Kable DC od modułów PV do falowników PV należy prowadzić w korytach metalowych z pokrywą lub rurkach instalacyjnych do zastosowań zewnętrznych, odpornych na promieniowanie UV.

### 5.2 Okablowanie AC

Do połączenia falownika fotowoltaicznego z rozdzielnią główną należy użyć kabla YKYżo 5x6mm<sup>2</sup> prowadzonego po istniejących trasach kablowych w korytach elektroinstalacyjnych.

### 5.3 Ochrona przeciwporażeniowa i ochrona przeciwprzepięciowa

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 szybkim wyłączeniu spod napięcia zgodnie z PN-IEC-60364.

Uziemieniu ochronnemu oraz połączeniom wyrównawczym podlegają metalowe części normalnie nieprzewodzące prądu lecz mogące stanowić niebezpieczeństwo porażenia w razie pojawienia się na tych elementach napięcia. Rezystancja uziemienia nie może przekroczyć wartości 10Ω.

W szczególności należy wykonać połączenia wyrównawcze:

- konstrukcji wsporczej,
- ram modułów fotowoltaicznych (poprzez konstrukcje wsporcze jeżeli producent konstrukcji dopuścił taką możliwość),
- obudowy inwertera,
- metalowych koryt instalacyjnych,

Zaprojektowany falownik fabrycznie wyposażony jest w zintegrowany wyłącznik różnicowo-prądowy typu B (wewnętrzne obwody falownika). W celu dodatkowej ochrony projektuje się umieszczenie przed wyłącznikiem nadmiarowo-prądowym, zabezpieczającym falownik, wyłącznika różnicowoprądowego typu A o prądzie upływu 100mA.

#### **5.4 Prowadzenie tras kablowych – wytyczne i wymagania**

Trasy kablowa prowadzone na dachu należy wykonać ze stalowych koryt ocynkowanych ogniowo. Koryto kablowe musi być przymocowane przynajmniej 5cm od powierzchni dachu.

Wszelkie ostre krawędzie na korytach powstałe podczas ich cięcia należy zeszlifować bądź zabezpieczyć w sposób chroniący kable przed mechanicznym uszkodzeniem. Kable prowadzone w korytach kablowych powinny być w taki sposób, aby nie zwisały bądź nie miały możliwości ocierania się o chropowate elementy. Jeśli to konieczne kable należy spiąć z korytem opaskami zaciskowymi.

Przepusty kablowe przez ścianę należy wykonać w osłonie. Otwór w ścianie należy zabezpieczyć przed dostawaniem się wilgoci. Kable doprowadzane do inwerterów i rozdzielnic muszą być osłonięte w rurach lub kanałach

Trasy kablowe należy połączyć z szyną wyrównawczą potencjałów. Jeśli deklaracje producenta koryt nie są w stanie zagwarantować, że śrubowe połączenia w konstrukcji zapewnią ciągłość połączenia wyrównawczego, każdy liniowy element konstrukcji powinien być połączony krótkim odcinkiem kabla LgY o przekroju nie mniejszym niż 16mm<sup>2</sup>.

Trasy kablowe DC muszą być tak poprowadzone aby w jak najkrótszym dystansie przechodziły wewnątrz budynku.

#### **UWAGA!**

**Zabrania się wykorzystania przewodów wentylacyjnych do sprowadzania kabli DC z dachu.**

### **5.5 Ochrona odgromowa**

Należy dokonać ekwipotencjalizacji instalacji fotowoltaicznej, tzn. połączyć przewodem wyrównawczym bezpośrednim konstrukcję wsporcze paneli z główną szyną wyrównania potencjału w budynku. Połączenie wykonać przewodem LgY 10 mm<sup>2</sup>. Należy wyrównać potencjały między aluminiową ramą modułu fotowoltaicznego a elementami konstrukcji w miejscach przeznaczonych do tego przez producenta modułów. Niezależne elementy konstrukcji muszą być połączone ze sobą przewodem ochronnym. Jeżeli konstrukcja będzie kolidowała z instalacją odgromową to należy wykonać odstępy izolacyjne od instalacji odgromowej.

Należy dostosować istniejącą instalację odgromową do systemu fotowoltaicznego a ochronę konstrukcji z modułami PV zrealizować na podstawie zwodów pionowych o wysokości 1.7 m na podstawach betonowych.

### **5.6 Ochrona przeciwpożarowa**

Projektowana instalacja i zastosowane urządzenia elektryczne nie stwarzają zagrożenia pożarowego dla materiałów lub podłoży, na których (w pobliżu których) są zainstalowane. W przypadku pojawienia się pożaru przy braku dostarczania napięcia z sieci, instalacja zostaje automatycznie odstawiona od pracy. W tym samym momencie optymalizatory ograniczają napięcie do 1V tym samym obniżając napięcie na przewodach DC do poziomu napięcia bezpiecznego. Urządzenia mogące powodować powstawanie łuku elektrycznego są odpowiednio zabezpieczone przed jego negatywnym oddziaływaniem na otoczenie, dostępne części urządzeń i aparatów nie grożą poparzeniem.

**6. OBLICZENIA PLANOWANEJ PRODUKCJI ENERGII ELEKTRYCZNEJ:**

Lokalizacja: Hajnówka, ul. Warszawska 2,  
 Szerokość geograficzna: 52.744 N  
 Długość geograficzna: 23.593" E  
 Wysokość n.p.m.: 166 m

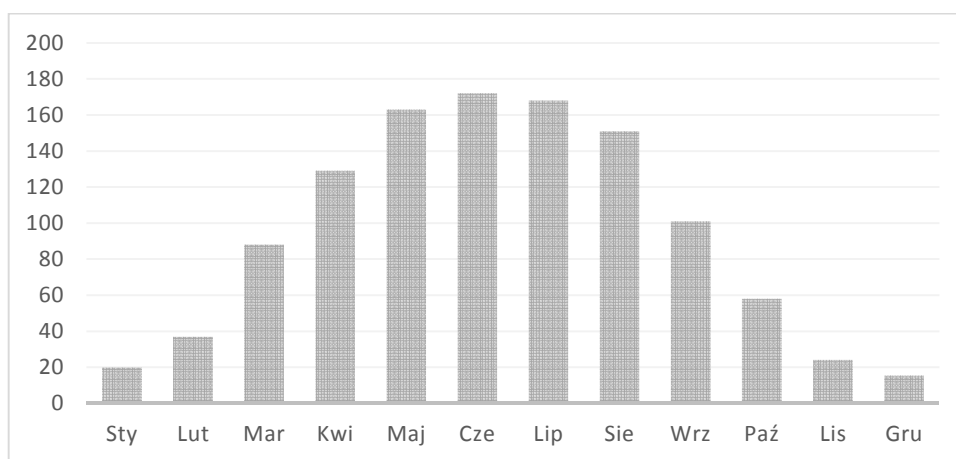
**Parametry instalacji fotowoltaicznej:**

Moc pojedynczego modułu PV: 320 Wp  
 Sumaryczna liczba modułów PV: 31 szt.  
 Sumaryczna moc modułów PV: 9,92 kWp  
 Sumaryczna moc falowników: 12,5 kW  
 Sumaryczna powierzchnia modułów: 52 m<sup>2</sup>  
 Sumaryczna waga modułów: 620 kg  
 Sprawność modułów PV: 19,72%  
 Średni stosunek mocy DC/AC: 110%  
 Szacunkowe łączne straty systemu PV: 14%

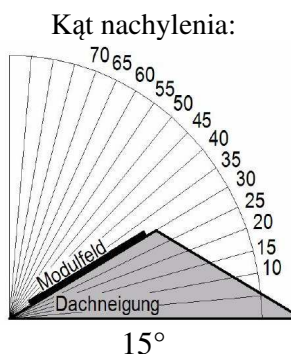
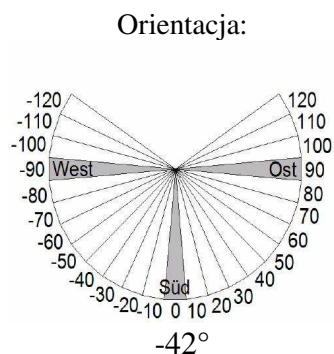
(Straty na kablach, falownikach, odbiciowe, temperaturowe, spowodowane niskim natężeniem promieniowania słonecznego).

*Tabela: Średnie miesięczne natężenie promieniowania słonecznego [kWh/m<sup>2</sup>]*

Sty	Lut	Mar	Kwi	Maj	Cze	Lip	Sie	Wrz	Paź	Lis	Gru	Rocznie
19,8	37	88	129	163	172	168	151	101	58	24,2	15,5	1126,5



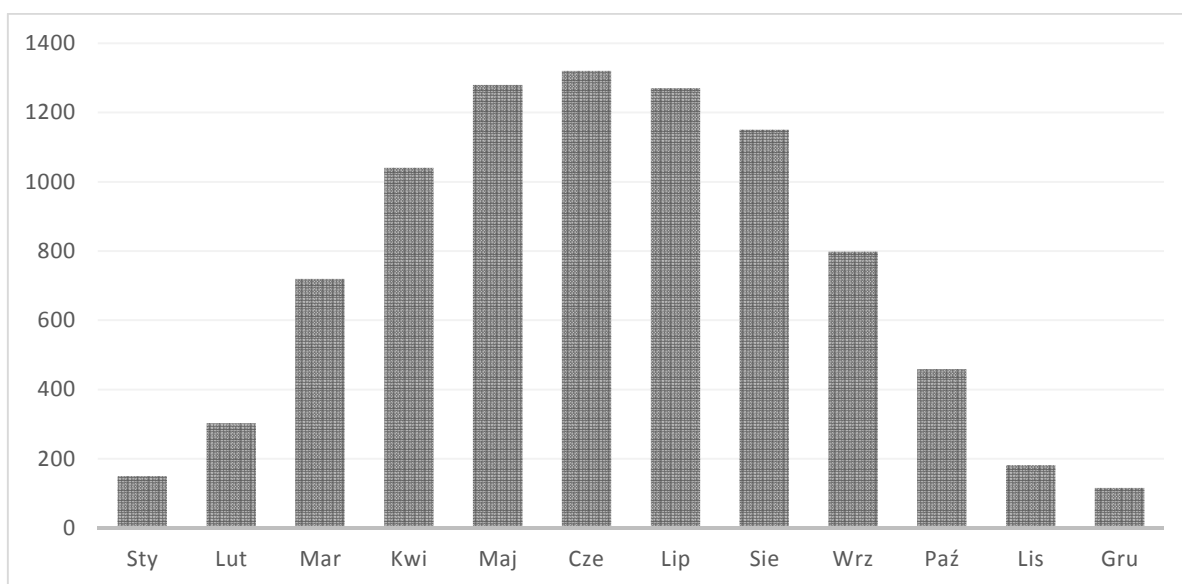
**Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 9,92kWp na dachu Przedszkola nr 2 przy ulicy Warszawskiej 2 w ramach projektu "Montaż indywidualnych źródeł energii elektrycznej w budynkach użyteczności publicznej na terenie Gminy Miejskiej Hajnówka II", dz. ew. nr 1262/1, 2320/114, obręb nr 3**

Wykres: Średnie miesięczne natężenie promieniowania słonecznego [ $\text{kWh/m}^2$ ]

Poniżej przedstawiono szacunkową produkcję energii elektrycznej mikroinstalacji PV.

Tabela: Szacunkowa produkcja energii instalacji PV [MWh]

Sty	Lut	Mar	Kwi	Maj	Cze	Lip	Sie	Wrz	Paź	Lis	Gru	Rocznie
153	305	718	1020	1250	1300	1260	1140	785	460	184	113	8788



Wykres: Szacunkowa produkcja energii instalacji PV [MWh]

**Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 9,92kWp na dachu Przedszkola nr 2 przy ulicy Warszawskiej 2 w ramach projektu "Montaż indywidualnych źródeł energii elektrycznej w budynkach użyteczności publicznej na terenie Gminy Miejskiej Hajnówka II", dz. ew. nr 1262/1, 2320/114, obręb nr 3**

## 6.1 Redukcja emisji CO<sub>2</sub>

Według Krajowe Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami udostępniony średni wskaźnik emisji wynosi - 812 kg CO<sub>2</sub>/MWh. Tym samym produkując 1000 kWh energii ze słońca oszczędzamy 812 kg emisji CO<sub>2</sub>.

Redukcja emisji CO<sub>2</sub> na przestrzeni roku dla tej instalacji fotowoltaicznej prezentuje się następująco:

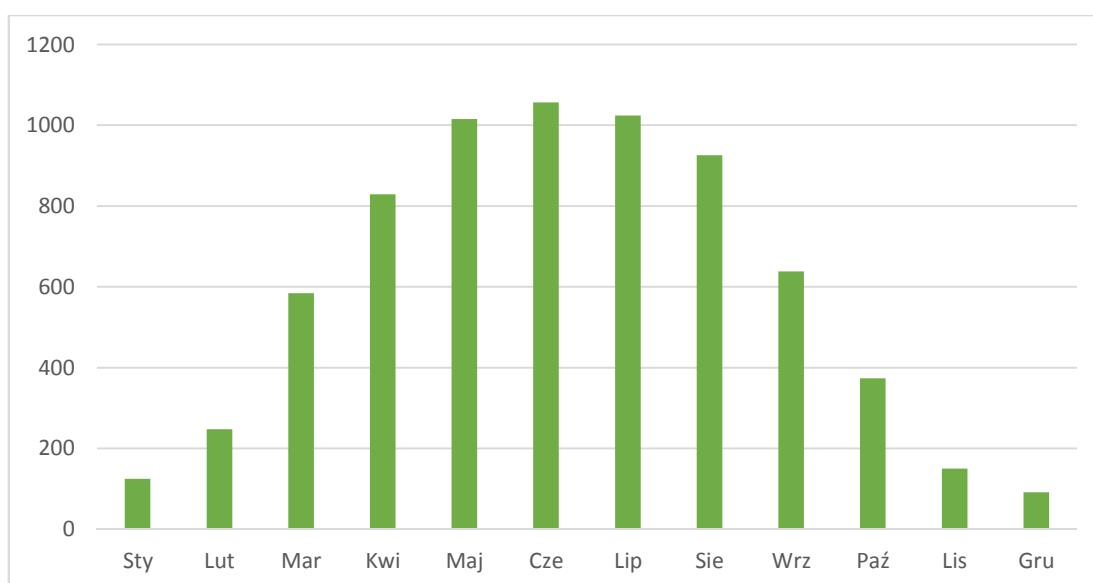


Tabela: Szacunkowa redukcja emisji CO<sub>2</sub> [t]

Sty	Lut	Mar	Kwi	Maj	Cze	Lip	Sie	Wrz	Paź	Lis	Gru	Rocznie
125	248	584	829	1015	1056	1024	926	638	374	150	92	7136



## 7. OBLICZENIA TECHNICZNE

Falownik o mocy 9 kW

Obliczenia prądu falownika

$$I_{B3f} = \frac{P_n}{\sqrt{3} * U_n * \cos\varphi} = \frac{9kW}{\sqrt{3} * 0,4V * 0,95} = 13,7A$$

Obliczenie prądu zabezpieczenia przewodu do falownika 3-fazowego

$$I_{n3f} \geq 1,1 * I_{B3f} = 1,1 * 13,7A = 15,1A$$

Dobrano wyłącznik nadprądowy 20A o charakterystyce B

Wymagany przekrój przewodu

$$I_B \leq I_n \leq I_z \quad \text{oraz} \quad I_2 \leq 1,45 * I_z$$

$$I_B \leq 20A \leq I_z$$

$$I_2 = 1,45 * 20A = 29A$$

Dobrano został kabel YKY-żo 5x6, dla którego producent podaje prąd dopuszczalny długotrwale dla ułożenia E równy 43A. Przyjęto współczynnik korygujący równy 0,8.

$$I_z = 0,8 * 43A = 34,4A$$

$$13,7A \leq 20A \leq 34,4A \quad \text{oraz} \quad 29 \leq 49,9A$$

**Kabel dobrany poprawnie**

### 7.1 Spadki napięć

Spadek napięcia Falownik < > Rozdzielnica RG

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} * I_n * l * \cos\varphi}{\sigma * U_n * S} * 100\%$$

$$\Delta U_{RG-F1} = \frac{\sqrt{3} * 13,7 * 10 * 0,95}{56 * 400 * 6} * 100\% = 0,17\%$$

**0,17% < 3% - wartość prawidłowa.**

## 7.2 Spadek napięcia łańcuchy modułów PV &lt; &gt; Falownik

Do połączeń pomiędzy łańcuchem 31 modułów fotowoltaicznych a RDC oraz do połączenia RDC z falownikiem zastosowano kabel o przekroju 6mm<sup>2</sup>.

$$\Delta U_{S-MPPT} = \frac{2 * I_m * l}{\sigma * U_m * x * s} * 100\% = \frac{2 * 9,55A * 60m}{56 \frac{S * m}{mm^2} * 33,2V * 31 * 6mm^2} * 100\% = 0,33\%$$

**0,33% < 1% - wartość prawidłowa.**

gdzie:

$I_m$  – Prąd w punkcie mocy maksymalnej [A],

$l$  – długość linii [m],

$\sigma$  - konduktywność przewodu [ $S * m / mm^2$ ] ( $56 S * m / mm^2$ ),

$U_m$  – Napięcie dla punktu mocy maksymalnej [V],

$s$  – pole przekroju poprzecznego przewodu [ $mm^2$ ],

$x$  – liczba modułów fotowoltaicznych połączonych szeregowo [szt.].

## 8. PODSTAWA PRAWNA WYKONYWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH

Instalacje należy wykonać zgodnie z zasadami wiedzy technicznej oraz normami i przepisami wynikającymi z Warunków Technicznych Prawa Budowlanego.

Projektowany sprzęt oraz zasady działania instalacji powinny być zgodne z międzynarodowymi przepisami i normami IEC.

Wszystkie urządzenia muszą być opatrzone znakiem CE i być zgodne z przepisami europejskimi dotyczącymi kompatybilności elektromagnetycznej, obowiązującymi od 01 stycznia 1996.

Normy związane z Warunkami Technicznymi Prawa Budowlanego:

- PN-EN 62305-1 2008 Ochrona odgromowa – Część 1: Zasady ogólne.
- PN-EN 62305-2 2008 Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem.
- PN-EN 62305-3 2008 Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia.

- PN-EN 62305-4 2009 Ochrona odgromowa – Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach.
- PN-IEC 364-4-81 1994 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo – Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych – Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych.
- PN-HD 60364-1 2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje.
- PN-HD 60364-4-41 2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
- PN-IEC 60364-4-42 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego.
- PN-IEC 60364-4-43 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- PN-IEC 60364-4-442 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed przepięciami – Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.
- PN-IEC 60364-4-443 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed przepięciami – Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
- PN-IEC 60364-4-444 2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed przepięciami – Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych.
- PN-IEC 60364-4-45 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed obniżeniem napięcia.
- PN-IEC 60364-4-473 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo – Środki ochrony przed prądem przetężeniowym
- PN-IEC 60364-4-482 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych – Ochrona przeciwpożarowa.
- PN-IEC 60364-5-51 2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Postanowienia ogólne.

- PN-IEC 60364-5-52 2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie.
- PN-IEC 60364-5-523 2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
- PN-IEC 60364-5-53 2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
- PN-IEC 60364-5-534 2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
- PN-IEC 60364-5-537 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura rozdzielcza i sterownicza – Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.
- PN-HD 60364-5-54 2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych.
- PN-IEC 60364-5-551 2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Inne wyposażenie – Niskonapięciowe zespoły prądotwórcze.
- PN-HD 60364-5-559 2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 5-55: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Inne wyposażenie – Sekcja 559: Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.
- PN-IEC 60364-5-56 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Instalacje bezpieczeństwa.
- PN-HD 60364-6 2008 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 6: Sprawdzanie.
- PN-E-05204 1994 Ochrona przed elektrycznością statyczną – Ochrona obiektów, instalacji i urządzeń – Wymagania.
- PN-IEC 364-4-481 1994 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo – Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych – Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych.
- PN-N-01256-02 1992 Znaki bezpieczeństwa – Ewakuacja.
- PN-E-05010 1991 Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych.
- PN-E-05115 2002 Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV.

- PN-E-08501 1988 Urządzenia elektryczne – Tablice i znaki bezpieczeństwa
- PN-EN 50160 2002 Parametry napięcia zasilającego w publicznych sieciach rozdzielczych.
- PN-IEC 60364-7-705 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Instalacje elektryczne w gospodarstwach rolniczych i ogrodnictwach.
- PN-IEC 60364-7-706 2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Przestrzenie ograniczone powierzchniami przewodzącymi.
- PN-HD 60364-7-712 2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.
- PN-IEC 60364-7-714 2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Instalacje oświetlenia zewnętrznego.
- PN-EN 60445 2010 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja – Identyfikacja zacisków urządzeń i zakończeń przewodów.
- PN-EN 60446 2010 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja – Identyfikacja przewodów kolorami albo znakami alfanumerycznymi.
- PN-EN 60529 2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP).
- PN-EN 61140 2005 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym – Wspólne aspekty instalacji i urządzeń.
- PN-EN 61293 2000 Znakowanie urządzeń elektrycznych danymi znamionowymi dotyczącymi zasilania elektrycznego – Wymagania bezpieczeństwa.
- PN-EN 1838 2005 Zastosowania oświetlenia – Oświetlenie awaryjne.
- PN-EN 50172 2005 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego.
- PN-EN 50200 2003 Metoda badania palności cienkich przewodów i kabli bez ochrony specjalnej stosowanych w obwodach zabezpieczających.
- PN-EN 60694: 2001 „Postanowienia wspólne dla norm na wysokonapięciową aparaturę rozdzielczą i sterowniczą.”
- PN-EN 60298: 2000/A11:2002(U) „Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcie 1kV do 52kV włącznie”.
- PN-EN 62271-200:2005(U) – Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza. Część 200: Rozdzielnice prądu przemiennego na napięcie wyższe od 1kV do 52kV włącznie.

- PN-EN 60439-1:2003 „Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu”.
- PN-EN 62271-202:2007 „Prefabrykowane stacje transformatorowe SN/nN”.
- PN-EN 50187:2002 – Przedziały wypełnione gazem. Rozdzielnice prądu przemiennego na napięcie wyższe od 1kV do 52kV włącznie.
- PN-IEC 60364-5 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego”.
- PN-N-01256-02 1992 Znaki bezpieczeństwa – Ewakuacja.
- PN-ISO 7010 2006 Symbole graficzne – Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa – Znaki bezpieczeństwa stosowane w miejscach pracy i w obszarach użyteczności publicznej..
- N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- Katalogi i firmowe wytyczne projektowania systemów teletechnicznych.
- Dane zawarte w DTK-ach urządzeń, kartach katalogowych i instrukcjach producentów.

Wykaz obowiązujących aktów prawnych i wykonawczych:

- Ustawa z dnia 7.07.1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. nr 2000 r., nr 106, poz. 1126 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. W sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75, poz. 690 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 16.06.2003 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz.U. nr 121, poz. 1137) ze zmianami z 16 lipca 2009 r. zawartymi w Dz.U. nr 119, poz. 998.
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 7.06.2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. nr 109, poz. 719).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11.08.2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności, oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych oznakowaniem CE (Dz.U. nr 195, poz. 2011).

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11.08.2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. nr 198, poz. 2041 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 08.11.2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania (Dz.U. nr 249 poz. 2497 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20.06.2007 r.  
w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania (Dz.U. nr 143, poz. 1002).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 27.04.2010 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania (Dz.U. nr 85, poz. 553).
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 6.11.2012 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2012 nr 0 poz. 1289).



## **9. PODSTAWA PRAWNA PRZYŁĄCZENIA DO SIECI DYSTRYBUCYJNEJ**

Procedurę przyłączenia mikroinstalacji do sieci dystrybucyjnej reguluje art. 7 ustawy Prawo energetyczne (Dz. U. z 2012r. Nr 1059 z późn. zm.). Zgodnie z ustawą mikroinstalacją jest odnawialne źródło energii, o łącznej mocy zainstalowanej elektrycznej nie większej niż 50 kW, przyłączone do sieci elektroenergetycznej o napięciu znamionowym niższym niż 110 kV.

Podmiotem starającym się o przyłączenie mikroinstalacji, może być:

- a) osoba fizyczna nie będąca przedsiębiorcą w rozumieniu ustawy o swobodzie działalności gospodarczej,
- b) osoba fizyczna prowadząca działalność gospodarczą,
- c) pozostałe podmioty prawa.

Regulacja prawna (ustawa Prawo energetyczne) w przypadku przyłączenia mikroinstalacji w oparciu o art. 7 ust. 8d4 wskazuje na przyłączenie na podstawie zgłoszenia.

## **10. KLAUZULA O ZASTOSOWANYCH MATERIAŁACH**

Wykonawca w dokumentacji powykonawczej dostarczy deklaracje i certyfikaty dotyczące odporności na zewnętrzne warunki atmosferyczne wszystkich komponentów stosowanych do wykonania tras kablowych. Zabrania się wykorzystania materiałów nie spełniających takich wymagań.

## **11. UWAGI KOŃCOWE**

- a) Całość robót instalacyjno-montażowych wykonać zgodnie z przepisami i Polskimi Normami,
- b) Całość prac wykonać ze szczególnym uwzględnieniem wymagań BHP,
- c) Stosować materiały dopuszczone do stosowania w budownictwie,
- d) Zmiany należy uzgodnić z autorem opracowania,
- e) Prace w pobliżu i na częściach czynnych urządzeń elektroenergetycznych wykonywać po wyłączeniu zasilania, uziemieniu i dopuszczeniu do pracy pod nadzorem upoważnionych osób,
- f) Przy przekazywaniu obiektu do eksploatacji wykonawca obowiązany jest dostarczyć inwestorowi dokumentację powykonawczą, w tym:
  - protokół badań rezystancji izolacji,
  - protokół badań ciągłości żył,
  - protokół badań ochrony przeciwporażeniowej urządzeń i instalacji nn,
  - protokół z pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej przed dotykiem pośrednim przez samoczynne wyłączenie zasilania
  - dokumentację techniczną z naniesionymi ewentualnymi zmianami,
  - certyfikaty lub deklaracje zgodności wydane dla wyrobów stosowanych w instalacjach elektrycznych.

12. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

## Informacja BIOZ

Nazwa i kategoria obiektu budowlanego:

**Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 9,92kWp na dachu Przedszkola nr 2 przy ulicy Warszawskiej 2 w ramach projektu "Montaż indywidualnych źródeł energii elektrycznej w budynkach użyteczności publicznej na terenie Gminy Miejskiej Hajnówka II", dz. ew. nr 1262/1, 2320/114, obręb nr 3**

Adres obiektu budowlanego:

**Ul. Warszawska 2,  
17-200 Hajnówka, dz. ew. nr 1262/1, 2320/114, obręb nr 3**

Inwestor / Zlecniodawca:

**Gmina Miejska Hajnówka  
ul. Aleksego Zina 1, 17-200 Hajnówka**

Jednostka projektowa:

**Eco Technologies Emil Cwalina  
ul. Księcia Janusza I 26  
18-400 Łomża**

<b>PROJEKTANT</b>	mgr inż. Krzysztof Taraneek	upr. nr MAZ/0593/PWBE/16	Specjalność instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	
-------------------	-----------------------------------	-----------------------------	--	--

### 12.1 Podstawa opracowania

**Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 9,92kWp na dachu Przedszkola nr 2 przy ulicy Warszawskiej 2 w ramach projektu "Montaż indywidualnych źródeł energii elektrycznej w budynkach użyteczności publicznej na terenie Gminy Miejskiej Hajnówka II", dz. ew. nr 1262/1, 2320/114, obręb nr 3**

- Wizja lokalna

- Ustawa Prawo Budowlane i Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. z dnia 10 lipca 2003 r. Nr 120 poz. 1126). Na podstawie art. 21a ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. z 2000 r. Nr 106, poz. 1126, z późn. zm.2)). Roboty montażowe w zakresie montażu konstrukcji wsporczej pod moduły fotowoltaiczne

## **12.2 Wykaz istniejących obiektów budowlanych**

- budynki hal magazynowych o wysokości do 10 m.

## **12.3 Elementy zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi**

Należy zabezpieczyć teren budowy przed wstępem osób postronnych.

## **12.4 Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych:**

Na terenie budowy typowe zagrożenia wypadkami występują przede wszystkim wskutek:

przy robotach związanych z zagospodarowaniem terenu budowy:

upadku przedmiotów z wysokości,

upadku pracownika do niezabezpieczonego wykopu lub upadku z wysokości,

potrącenia pracownika przez środek transportu, urządzenie mechaniczne lub przenoszony element,

przygniecenia pracownika przez wadliwie składowane materiały budowlane.

przy robotach budowlano-montażowych:

upadku pracownika z wysokości

ryzyko porażenia prądem.

### **12.5 Instruktaż pracowników:**

szkolenie pracowników w zakresie BHP,

zasady postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia

zasady bezpośredniego nadzoru nad pracami szczególnie niebezpiecznymi przez wyznaczone w tym celu osoby

zasady stosowania przez pracowników środków ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego

### **12.6 Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych:**

Na czas budowy należy wydzielić ogrodzeniem strefy objęte robotami budowlanymi i odpowiednio je oznakować. Przy pracach mogących stanowić zagrożenie dla zdrowia lub życia pracowników należy zastosować odpowiednie środki ochrony indywidualnej – zgodne z wymogami BHP. Prace prowadzić zgodnie z wytycznymi według Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.

Na terenie budowy należy wprowadzić wymagane zabezpieczenia i środki ochrony osobistej pracowników. Teren budowy lub robót należy ogrodzić albo w inny sposób uniemożliwić wejście osobom nieupoważnionym. Jeżeli ogrodzenie terenu budowy lub robót nie jest możliwe, należy oznakować granice terenu za pomocą tablic ostrzegawczych, a w razie potrzeby zapewnić stały nadzór.

Niebezpieczeństwo pożaru nie występuje.

Opracował:

mgr inż. Krzysztof Taranek

---

**13. Oświadczenie projektanta**

Warszawa, maj 2019r.

**Oświadczenie**

Działając zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (jednolity tekst Dz. U. z 2013r. poz. 1409 z późniejszymi zmianami), niniejszym oświadczamy, że projekt wykonawczy pt. **Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 9,92kWp na dachu Przedszkola nr 2 przy ulicy Warszawskiej 2 w ramach projektu "Montaż indywidualnych źródeł energii elektrycznej w budynkach użyteczności publicznej na terenie Gminy Miejskiej Hajnówka II", dz. ew. nr 1262/1, 2320/114, obręb nr 3** został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

Funkcja	Imię i Nazwisko	Nr uprawnień budowlanych	Specjalność	Data i podpis
Projektant	mgr inż. Krzysztof Taranek	MAZ/0593/PWBE/16	instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	V-2019

---

**Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 9,92kWp na dachu Przedszkola nr 2 przy ulicy Warszawskiej 2 w ramach projektu "Montaż indywidualnych źródeł energii elektrycznej w budynkach użyteczności publicznej na terenie Gminy Miejskiej Hajnówka II", dz. ew. nr 1262/1, 2320/114, obręb nr 3**

## 14 ZAŁĄCZNIKI

1. Uprawnienia projektanta

## 15. RYSUNKI TECHNICZNE

- |              |   |                                    |
|--------------|---|------------------------------------|
| 1. PBW-EL-01 | - | Projekt zagospodarowania Terenu    |
| 2. PBW-EL-02 | - | Schemat instalacji fotowoltaicznej |
| 3. PBW-EL-03 | - | Rozmieszczenie masztów odgromowych |





Legenda:

konstrukcja wsporcza z modułami PV



Eco Technologies Emil Cwalina  
ul. Księcia Janusza I 26  
18-400 Łomża

inwestycja: Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 9,92kWp na dachu Przedszkola nr 2 przy ulicy Warszawskiej 2 w ramach projektu "Montaż indywidualnych źródeł energii elektrycznej w budynkach użyteczności publicznej na terenie Gminy Miejskiej Hajnówka II", dz. ew. nr 1262/1, 2320/114, obręb nr 3

inwestor: Gmina Miejska Hajnówka  
ul. Aleksego Zina 1, 17-200 Hajnówka

Zespół projektowy:

nr uprawnień

Podpis

projektant:

mgr inż. Krzysztof Taranek

upr. nr. MAZ/0593/PWBE/16

nazwa rys.:

Projekt Zagospodarowania Terenu

data:

faza:

skala:

branża:

rewizja:

nr rys.:

05.2019

PBW

1:500

Elektryczna

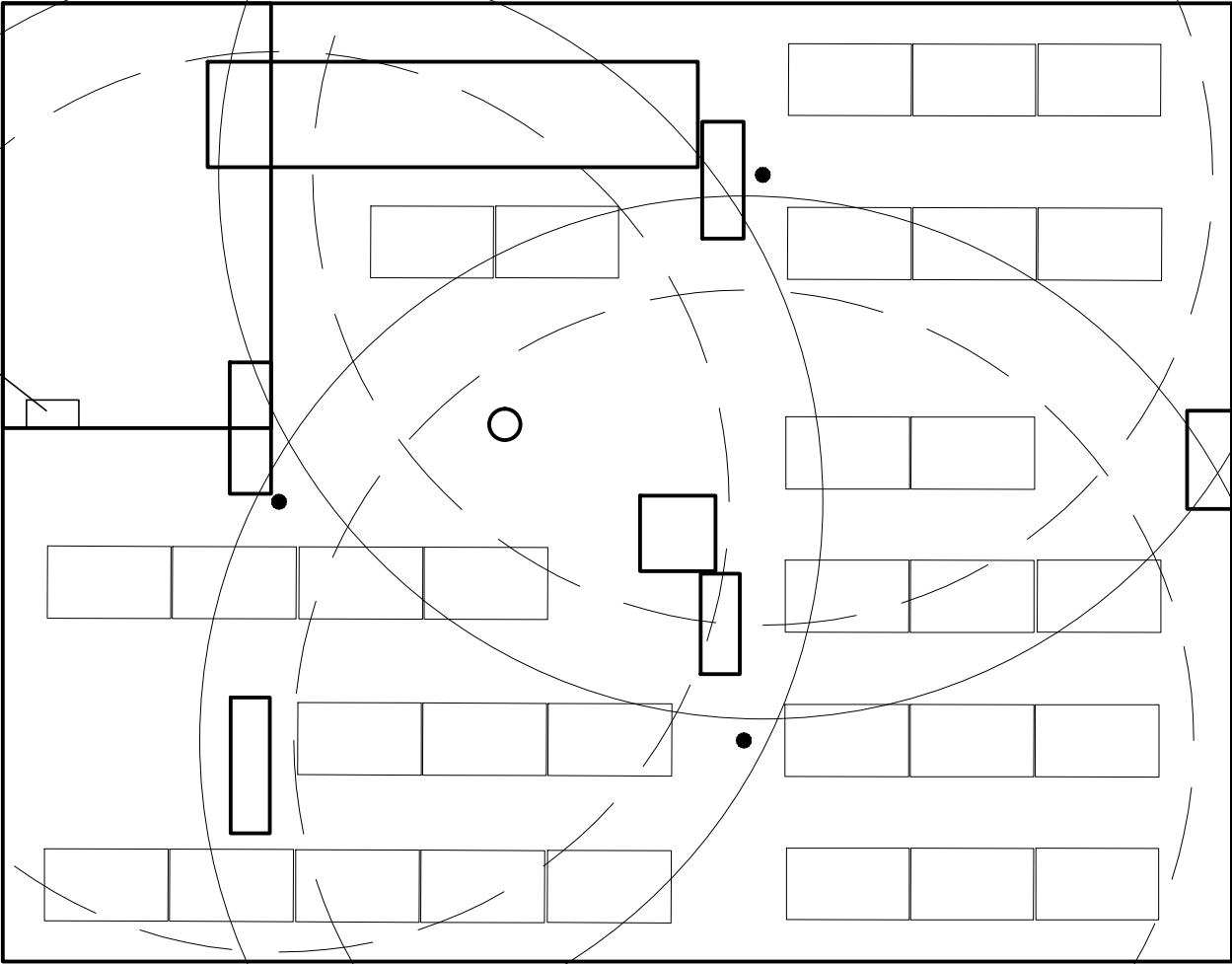
00

PBW-EL-01

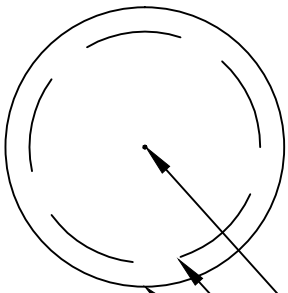




Lokalizacja inwertera  
w pomieszczeniu  
przy rozdzielnicy AC



31 modułów x 320Wp



Maszt odgromowy na podstawie betonowej  
 $h = 1,7m$   
Obszar chroniony (poziom powyżej górnej krawędzi modułów)  
Obszar chroniony (poziom montażu)

Uwaga!  
Promień toczonej się kuli:  $r = 45m$   
Maszty odgromowe o wysokości  $\sim 1,7m$  na podstawie betonowej należy  
połączyć z istniejącą instalacją odgromową.

Eco Technologies Emil Cwalina ul. Księcia Janusza I 26 18-400 Łomża					
inwestycja:	Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 9,92kWp na dachu Przedszkola nr 2 przy ulicy Warszawskiej 2 w ramach projektu "Montaż indywidualnych źródeł energii elektrycznej w budynkach użyteczności publicznej na terenie Gminy Miejskiej Hajnówka II", dz. ew. nr 1262/1, 2320/114, obręb nr 3				
inwestor:	Gmina Miejska Hajnówka ul. Aleksego Zina 1, 17-200 Hajnówka				
Zespół projektowy:			nr uprawnień		Podpis
projektant:	mgr inż. Krzysztof Taranek		upr. nr. MAZ/0593/PWBE/16		
nazwa rys.:	Rozmieszczenie masztów odgromowych				
data:	faza:	skala:	branża:	rewizja:	nr rys.:
05.2019	PBW	-	Elektryczna	00	PBW-EL-03