

# ELSTAN

PRZEDSIĘBIORSTWO HANDLOWO-USŁUGOWE inż. STANISŁAW OSIŃSKI

---

ul. Gołdapska 9  
60-461 POZNAŃ

tel. kom.+48 602 216 728

INWESTOR: Gmina Karlino

NIP 783-002-66-47

REGON: P -6300153990

e-mail: stanislaw.osinski@elstan.poznan.pl

ul. Plac Jana Pawła II 6, 78-230 Karlino

## Projekt budowlano-wykonawczy

TYTUŁ OPRACOWANIA: INSTALACJE FOTOWOLTAICZNE

OBIEKT: Przedszkole w Karlinie

78-230 Karlino, ul: Moniuszki 8

AUTOR OPRACOWANIA:

inż. STANISŁAW OSIŃSKI

upr. nr WKP/0174/POE/10

POZNAŃ, KWIECIEŃ 2016

## **ZAWARTOŚĆ DOKUMENTACJI**

### ***I. Opis techniczny, obliczenia.***

#### **1. Opis techniczny**

- 1.1 Podstawa Opracowania
  - 1.2 Zakres Opracowania
  - 1.3 Opis obiektu- stan istniejący
  - 1.4 Konstrukcja systemu fotowoltaicznego
    - 1.4.1 Moduły fotowoltaiczne
    - 1.4.2 Inwertery
    - 1.4.3 Konstrukcja montażowa
    - 1.4.4 Okablowanie
  - 1.5 Instalacje aparatury kontrolno-pomiarowej
  - 1.6 Instalacje elektryczne systemu fotowoltaicznego
  - 1.7 Ochrona od porażeń elektrycznych
  - 1.8 Ochrona przeciwprzepięciowa
  - 1.9 Instalacja wyrównawcza
  - 1.10 Instalacja odgromowa
  - 1.11 Diagnostyka uszkodzeń systemu fotowoltaicznego
- 2. Bior
  - 3. Obliczenia techniczne

### **II. Rysunki**

Rysunek nr 01: INSTALACJIE FOTOWOLTAICZNE - RZUT DACHU

Rysunek nr 02: INSTALACJIE FOTOWOLTAICZNE - KŁAD ELEWACJI

Rysunek nr 03: INSTALACJIE FOTOWOLTAICZNE - SCHEMAT ZASILANIA

Rysunek nr 04: SOLAR LOG

**Oświadczenie projektanta sprawdzającego o wykonaniu projektu budowlanego zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.**

Poznań, 8.04.2016

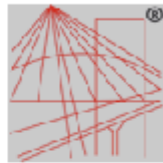
**OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA  
projekt instalacji elektrycznych**

Zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku – Prawo budowlane ( z późniejszymi nowelizacjami ) oświadczam:

że projekt budowlany pt. „Instalacje fotowoltaiczne dla obiektu Przedszkole w Karlinie 78-230 Karlino, ul. Moniuszki 8” został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej oraz zgodnie z zawartą umową.; zostały wykonane uzgodnienia międzybranżowe; dokumentacja została wydana w stanie pełnym ( kompletnym z punktu widzenia celu, któremu ma służyć ).

inż. Stanisław Osiński

nr upr. WKP/0174/POOE/10



P O L S K A  
I Z B A  
I N Ż Y N I E R Ó W  
B U D O W N I C T W A

### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WKP-3M2-Z2C-VTN \*

Pan Stanisław Osiński o numerze ewidencyjnym WKP/IE/3698/01

adres zamieszkania ul. Gołdapska 9, 60-461 Poznań

jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

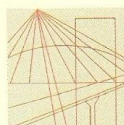
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2016-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2015-12-30 roku przez:

Włodzimierz Draber, Przewodniczący Okręgowej Rady Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



WIELKOPOLSKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

sygn. akt WOIB-OKK-EP-0054-386/09/2010

Poznań, dnia 10 czerwca 2010 r.

## DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, z późn. zm.) i art. 12 ust. 1 pkt 1, art. 12 ust. 3 i 4, art. 13 ust. 1 pkt 1 oraz ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2006 r. Nr 156 poz. 1118 z późn. zm.) oraz § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 96 poz. 817) oraz art. 5 ustawy Prawo budowlane z dnia 28 lipca 2005 r. o zmianie ustawy Prawo budowlane oraz o zmianie niektórych innych ustaw (Dz. U. Nr 163 poz. 1364)

**decyzją Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej WOIB**  
otrzymuje

**Pan**

**Stanisław Marian Osiński**

inżynier elektryk

kierunek: Elektrotechnika

urodzony dnia 19 maja 1957 r. w Poznaniu

## UPRAWNIENIA BUDOWLANE nr ewidencyjny WKP/0174/POOE/10

**do projektowania bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych**

### UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

#### Pouczenie

1. Podstawą do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz na wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Wielkopolskiej Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Poznaniu w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.



Skład orzekający  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Przewodniczący – dr inż. Daniel Pawlicki: .....

Członek Komisji – dr inż. Andrzej Barczyński: .....

Członek Komisji – mgr inż. Szczepan Mikurenda: .....

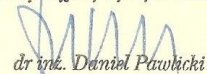
Na podstawie art.12 ust.1 pkt 1 i 5 ustawy Prawo budowlane Pan Stanisław Marian Osiński upoważniony w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych do:

- projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych **bez ograniczeń.**

Zgodnie z § 24 ust.1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, niniejsze uprawnienia budowlane uprawniają do projektowania obiektu budowlanego, takiego jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne wraz z urządzeniami do zasilania i sterowania.

Na podstawie § 3 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, uprawnienia do projektowania bez ograniczeń stanowią podstawę do sporządzania projektów zagospodarowania działki i terenu w w/w specjalności.

PRZEWODNICZĄCY  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa



dr inż. Daniel Pawlicki

Otrzymują:

1. Pan Stanisław Marian Osiński  
60-461 Poznań, ul. Gołdabska 9
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a

## **1. OPIS TECHNICZNY**

Do projektu budowlano-wykonawczego instalacji fotowoltaicznej o mocy 12,88 kWp zainstalowanych paneli na elewacji i dachu budynku Przedszkola przy ul. Moniuszki 8 , 78-230 Karlino.

### **1.1 Podstawa Opracowania**

Niniejszy projekt opracowano na podstawie:

- Zlecenia Inwestora,
- Podkładów budowlanych
- Dokumentacji projektu budowlanego
- Aktualnych przepisów ustawy Prawo budowlane oraz norm i danych technicznych:
  1. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz. U. z 1997 r. Nr 54, poz. 348 ze zm.)
  2. PN-IEC 60364-5-523:2001 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”.
  3. N-SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”.
  4. PN-EN 62446:2010 „Systemy fotowoltaiczne przyłączone do sieci elektrycznej – Minimalne wymagania dotyczące dokumentacji systemu, badania rozruchowe i wymagania kontrolne”
  5. PN-HD 60364-7-712:2007 „Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania”.
  6. PN-EN 61173 „ Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej- Przewodnik”.
  7. PN-EN 61724:2002 Monitorowanie własności systemu fotowoltaicznego -- Wytyczne pomiaru, wymiany danych i analizy
  8. ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
  9. PN EN 62305-1:2008 - „Ochrona odgromowa – Część 1: Zasady ogólne“
  10. PN EN 62305-2:2008 - „Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem
  11. PN EN 62305-1:2008 - „Ochrona odgromowa – Część 1: Zasady ogólne“
  12. PN EN 62305-2:2008 - „Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem“
  13. PN EN 62305-3:2009 - „Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia“

### **1.2 Zakres Opracowania**

Niniejsze opracowanie swoim zakresem obejmuje projekt instalacji fotowoltaicznej o mocy 12,88 kWp, dostosowanie instalacji: odgromowej, niskoprądowej i silnoprądowej; przyłączenia instalacji fotowoltaicznej do sieci elektroenergetycznej niskiego napięcia; układu elektrowni

fotowoltaicznej wraz z zabudową modułów PV, inwertera oraz kabli łączących generator słoneczny.

### **1.3 Opis obiektu**

Na dachach płaskich krytych papą istniejącego budynku przedszkola w Karlinie planuje się instalację paneli fotowoltaicznych o mocy 12,88kWp. Na dachu zainstalowane są panele fotowoltaiczne o mocy 20kWp oraz turbina wiatrowa. Przed przystąpieniem do montażu projektowanych paneli fotowoltaicznych wykonawca jest zobowiązany do demontażu turbiny wraz z całą infrastrukturą zasilającą aż do rozdzielni głównej budynku oraz odtworzeniem pokrycia dachu papą. Ciężar zainstalowanej turbiny jest niewspółmiernie większy niż projektowanych paneli fotowoltaicznych. Na dachu projektuje się 18 paneli fotowoltaicznych oraz 28 paneli fotowoltaicznych zamontowanych na elewacji południowej budynku. Projektowana instalacja fotowoltaiczna, zlokalizowana na budynku wyposażona będzie w instalacje: odgromową (zmodernizowaną) oraz połączeń wyrównawczych i elektryczną. Dach płaski kryty papą zgodnie ze stanem istniejącym. Zabezpieczyć dach przed wnikaniem wody.

### **Zasilanie**

Zgodnie z umową o dostarczenie energii zasilanie przedszkola odbywa się, z istniejącej sieci elektroenergetycznej i pozostaje bez zmian. Pośredni układ pomiarowy zamontowany jest w złączu ZKP z zabezpieczeniem przedlicznikowym 125A oraz przekładnikami prądowymi 150/5A. Rozdzielnica główna RG wyposażona jest, w główny wyłącznik mocy pełniący jednocześnie funkcję wyłącznika p.poż. umożliwiającego odcięcie energii elektrycznej dla całego kompleksu budynków.

### **Instalacja piorunochronna - stan istniejący**

Dla ochrony budynku od wyładowań atmosferycznych zamontowane są zwody poziome niskie nieizolowane wykonane z drutu FeZn 8mm na wspornikach dystansowych. Instalacja piorunochronna podłączona jest do uziomu otokowego, a zwody odprowadzające prowadzone są na tynku. Uziom otokowy został sprawdzony w roku 2015, co jest potwierdzone protokołami pomiarowymi.

## **1.4 Konstrukcja Systemu Fotowoltaicznego.**

### **1.4.1 Moduły fotowoltaiczne**

Projektowany system fotowoltaiczny o łącznej mocy 12,88 kWp składa się z 46 kpl. modułów fotowoltaicznych, 280kWp monokrystalicznych. Parametry techniczne wybranych modułów zamieszczono w tabeli 1.

### **Moduł monokrystaliczny - 280 Wp**

<i>Moc</i>	$P_{maks}$	280 Wp
<i>Napięcie jałowe</i>	$U_{oc}$	35,8 V



<i>Maksymalne Napięcie Zn</i>	$U_{mp}$	31,2 V
<i>Prąd zwarciovoy</i>	$I_{sc}$	9,71 A
<i>Natężenie MP</i>	$I_{mp}$	9,07 A
<i>Współczynnik skuteczności modułu</i>	$\eta_m$	16,7%

## **PARAMETRY OPTIMALNEGO POŁĄCZENIA SYSTEMOWEGO**

*Obciążenie prądem wstecznym 25 A*

*Obciążenie dodatkowe/ obciążenie dynamiczne 5,4 / 2,4 kN/m<sup>2</sup>*

*Diody bypass 3*

*Maks. temperatura robocza -40°C do +85°C*

### **POZOSTAŁE INFORMACJE**

*Stopień ochrony (IP) IP65*

*Typ złącza wtykowego H4*

### **STOSOWANE MATERIAŁY**

*Komórki na moduł 60*

*Materiał komórek ogniwa monokrystaliczne*

*Wymiary komórki 156 mm x 156 mm*

*Strona frontowa szkło hartowane (EN 12150)*

*Gwarancja 25lat.*

#### **1.4.2 Inwerter**

Dla montowanego systemu, dobrano inwerter trójfazowy

P ac,r/max: 5000 W/VA 3faz oraz 8200 W/VA 3faz

$I_{max}=7,2$  (5000 W/VA)

$I_{max}=11,56$  (8200 W/VA)

Anz. MPP-Tracker: 2

Wyposażony w rozłącznik DC, styki kontrolne zadziałania ochronników przepięciowych, złącze RS485, RJ45, WiFi i web menagera.

DC-łańcuchy: 2 (8200 W/VA) +1(5000 W/VA)

Inwertery zlokalizowano na dachu budynku.

Inwertery należy zainstalować zgodnie z wytycznymi instrukcji montażowej zwracając, w szczególności uwagę na odległości od sąsiednich urządzeń.

Inwertery zgodnie z instrukcją IRiESD muszą posiadać niezbędne zabezpieczenia:

- zabezpieczenia nadprądowe,
- zabezpieczenia pod- i nadnapięciowe,
- zabezpieczenie skutków od pracy niepełno fazowej.

Zanik sieci od strony zakładu energetycznego. powoduje bezzwłoczne odłączenie inwertera.

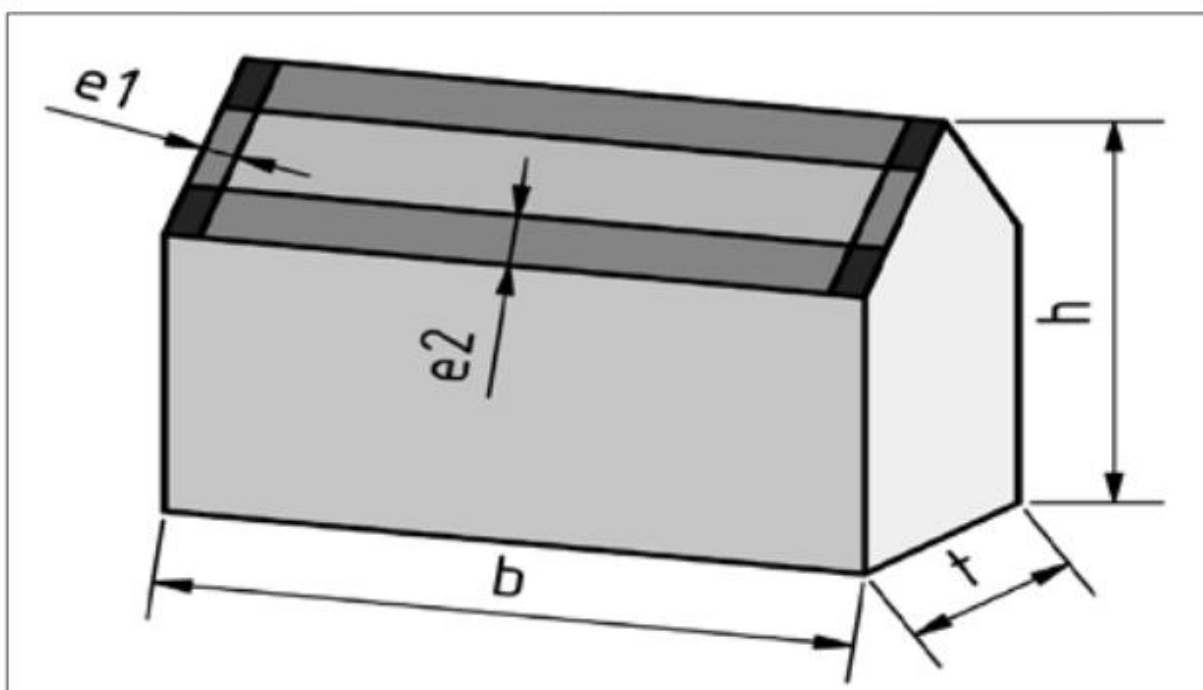
Zanik sieci od strony DC powoduje odłączenie inwertera należy zwrócić uwagę na prąd szczytkowy płynący do czasu rozładowania kondensatorów.

Inwertery wyposażone są w regulację mocy biernej  $\cos \phi$  w zakresie: 0,8-1.

### 1.4.3 Konstrukcja montażowa

Upewnić się, czy konstrukcja nośna jest właściwa pod kątem dopuszczalnego obciążenia (wymiary, stan utrzymania, parametry materiałowe), struktury nośnej oraz innych odpowiednich warstw (np. warstwy izolacyjnej)

Zgodnie z EN 1991-1-4 (Eurokodem 1) w obszarach brzegowych powierzchni dachu należy liczyć się ze zwiększonym obciążeniem wiatrem ze względu na wysokie ssanie, co może prowadzić do podniesienia elementów montażowych w tych obszarach.



Wskazówki dot. obszarów brzegowych dachów skośnych EN 1991-1-4 (Eurokodem 1). Zgodnie z EN 1991-1-4 (Eurokodem 1) w obszarach brzegowych powierzchni dachu należy liczyć się ze zwiększonym obciążeniem wiatrem.

Obciążenia :

$t_e$  - oprócz obciążenia śniegiem i masą własną - są uwzględniane podczas planowania instalacji. Obszary brzegowe posiadają następujące wymiary:

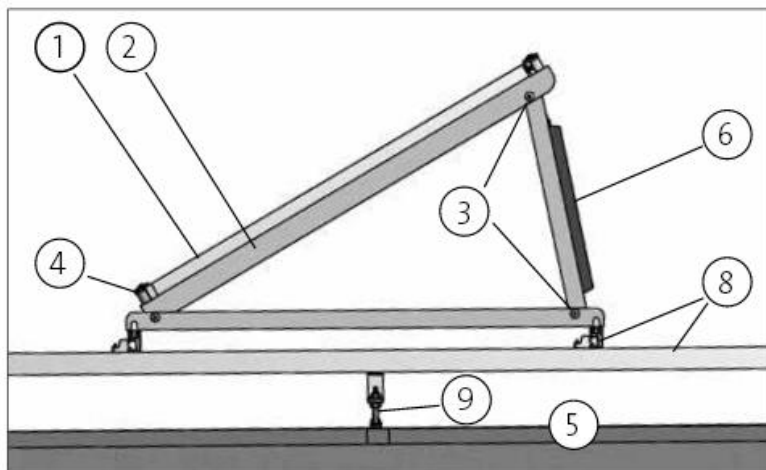
$e_1 = t/10$  lub  $h/5$ , mniejsza wartość jest miarodajna

$e_2 = b/10$  lub  $h/5$ , mniejsza wartość jest miarodajna

Nie dopuszcza się systemu z obciążnikami.

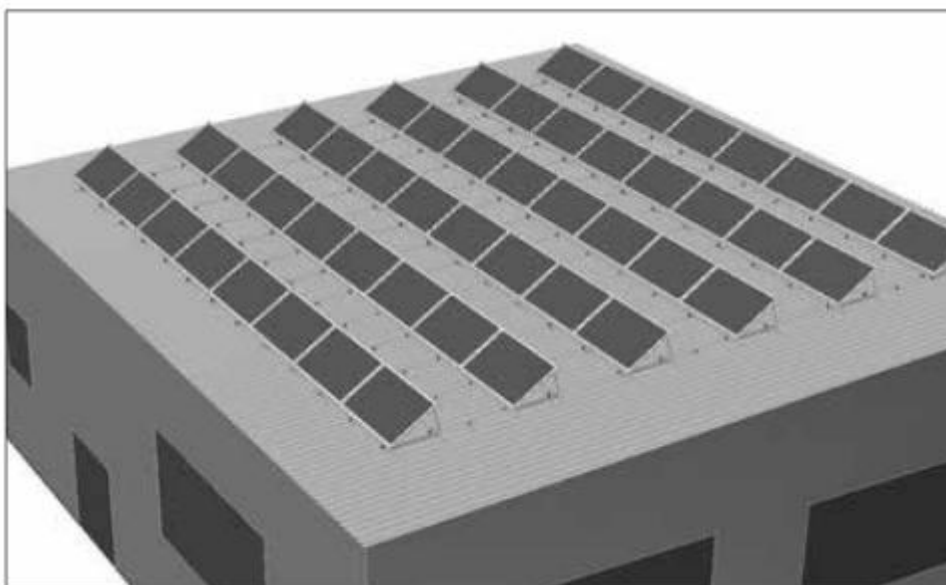
Systemu montażu na podwyższeniu

Rama dla dachu płaskiego typ A (w przypadku zabudowy poziomej modułów):



Widok z boku ramy dla dachu płaskiego

1. Panel energii słonecznej
2. Rama dla dachu płaskiego
3. Połączenie śrubowe
4. Złącze
5. Konstrukcja dachowa, istniejąca
6. Element usztywniający (opcja)
7. Warstwa profili zaciskowych (tylko typ B)
8. Warstwa profili nośnych stelaża
9. Połączenie z konstrukcją dachową

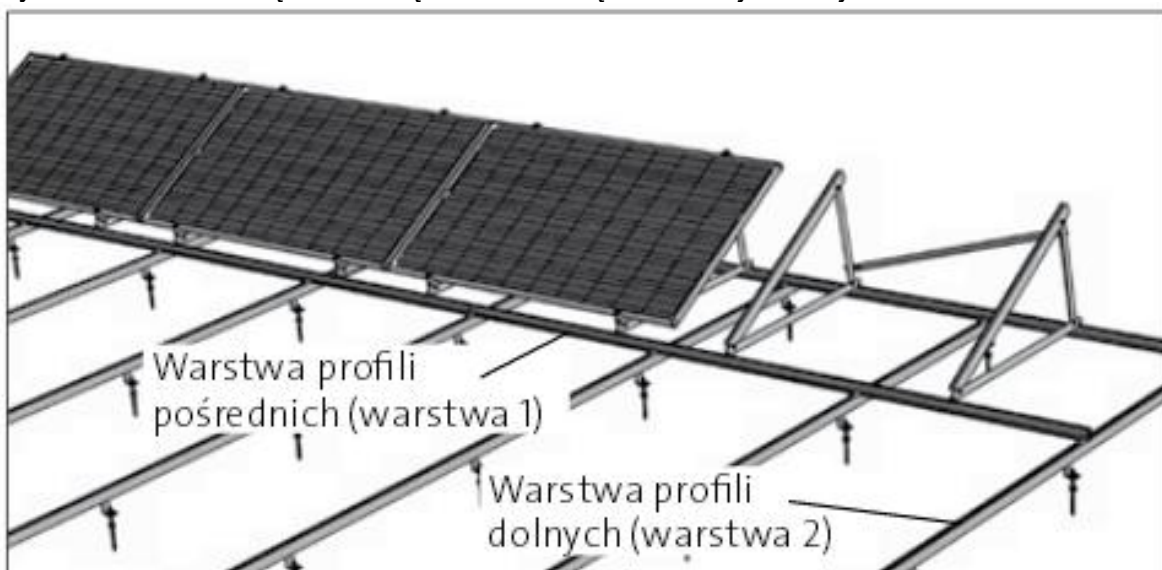


Przykładowa instalacja z ramą dla dachu płaskiego

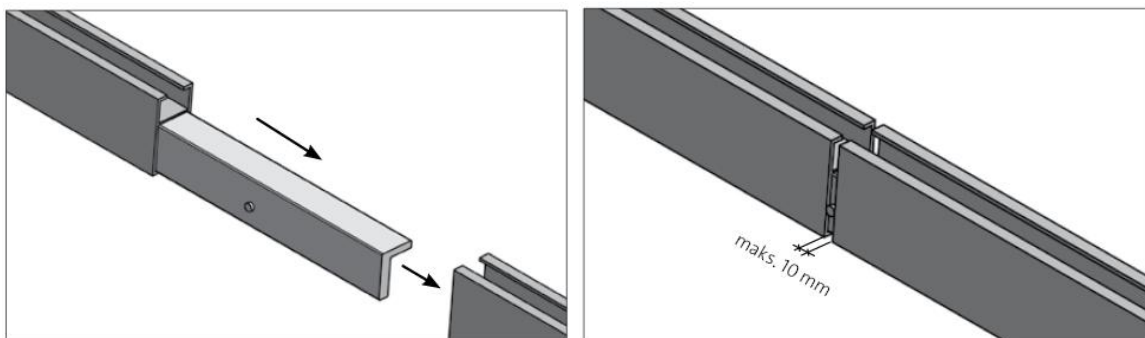
Wymiary ramy dla dachu płaskiego:

- kąt  $30^\circ$
- Wysokość  $h$  [mm]

- długość l [mm]
  - Rozstaw otworów b 1210 [mm]
- Wybrano standardową zabudowę 2-warstwową konstrukcji nośnej.

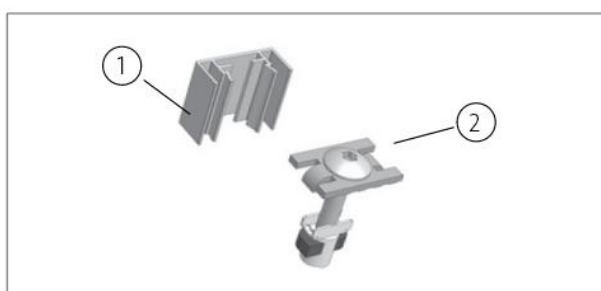
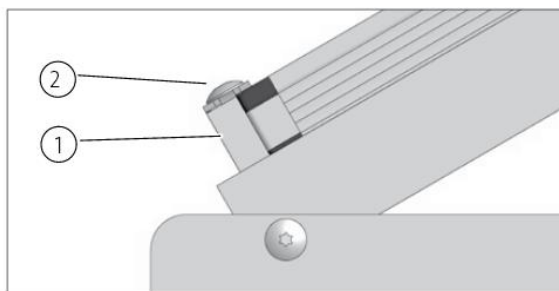


Poszczególne profile nośne są łączyć ze sobą w kierunku wzdłużnym za pomocą łączników jak pokazano poniżej.



Dokręcać przy pomocy klucza dynamometrycznego.

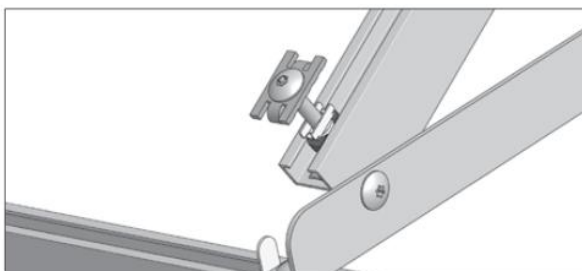
Moment dokręcania  $M_A = 15 \text{ Nm}$



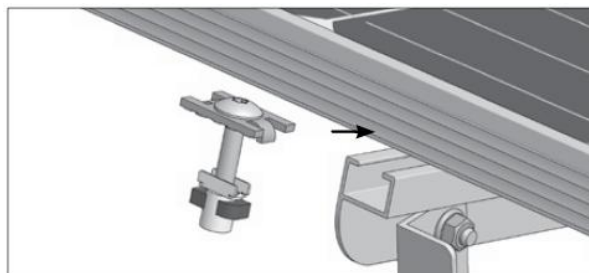
Mocowanie modułu przy pomocy zapinki.

1. Kołpak
2. Zapinka modułu

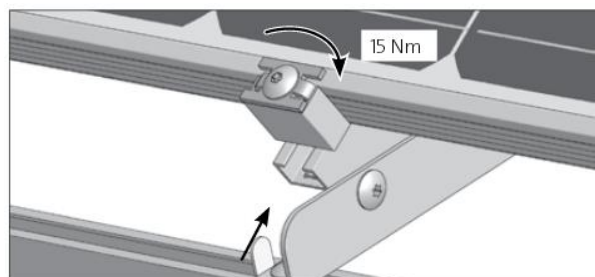
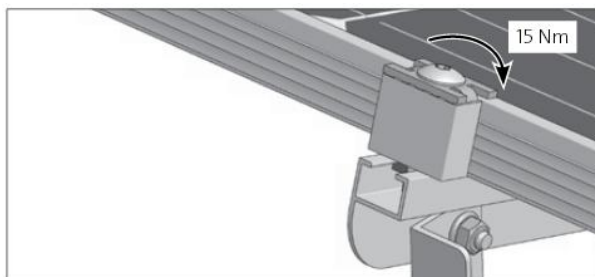
Montaż dolny



Montaż górny



Stosować zapinki modułów



Stosować konstrukcje zalecane przez producenta paneli fotowoltaicznych.

#### **1.4.4 Okablowanie DC**

Przewody odporne na UV, ozon, warunki atmosferyczne oraz hydrolizę dla napięcia stałego DC 1000V, w podwójnej izolacji krótkotrwale odporne na bardzo wysoką temp. Izolacja zewnętrzna odporna na przetarcia i uszkodzenia. Niezawierający dodatków wabiących zwierzęta (kuny).

Ogniwa łączyć szeregowo w łańcuch za pomocą przewodów prowadzonych w rurkach karbowanych stanowiących dodatkową izolację oraz zabezpieczenie przed promieniowaniem słonecznym. Nadmiary w/w. przewodów przymocować do konstrukcji aluminiowej za pomocą opasek odpornych na promieniowanie UV oraz szkodliwe czynniki atmosferyczne. Wszystkie połączenia między modułami wykonać za pomocą złączy typu H4. Poszczególne łańcuchy modułów łączyć, z inwerterami przewodami solarnymi o przekroju przewodu zapewniający spadek napięcia DC <1%. Przed inwerterem instalować ochronniki przepięciowe typu II (wyposażone w bezpiecznik), w przypadku niezachowania odstępów izolacyjnych typu I (wyposażone w bezpiecznik i iskiernik). Stosować ochronniki wyposażone w styk kontrolny.

#### **1.5 Instalacje aparatury kontrolno pomiarowej**

W rozdzielnicy TL instalować jednokierunkowy licznik energii elektrycznej typu ZMG410CR4 P=kl.2 230/400, 0.05-5(10)A 50Hz .

Wykonawca dokona zgłoszenia do Zakładu Energetycznego ENERGA S.A. wykonaną instalację fotowoltaiczną, wraz z certyfikatami i kartami paneli fotowoltaicznych, inwertera oraz badaniem wyższych harmonicznym generatora

### **1.6 Instalacje elektryczne systemu PV**

Projektowana instalacja fotowoltaiczna o łącznej mocy DC 12,88 kWp dołączona zostanie do przygotowanego pola w rozdzielni RG obiektu w miejsce zdemontowanego zasilania turbiny wiatrowej.

Zasilanie obiektu pozostaje bez zmian. Moc zapotrzebowana budynku przedszkola  $P_z=45$  kW. Moc wytworzona generatorów paneli fotowoltaicznych  $P_w=13,0$  kW.

$$P_z > P_w$$

Zasilanie rozdzielnic RG pozostaje bez zmian. Do rozdzielnic TL wyprowadzić zasilacz YDY 5x10 mm<sup>2</sup>.

Do rozdzielnic TL wprowadzić zasilacze z inwerterów 5,0kW i 8,2kW przewodem odpowiednio: YDY 5x4 mm<sup>2</sup>, YDY 5x6 mm<sup>2</sup>.

### **1.7 Ochrona od porażen elektrycznych.**

Wykonać instalacje elektryczne, zgodne z przepisami budowlanymi w zakresie ochrony przeciwporażeniowej, wymogami normy PN-IEC-60364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych” oraz PN-HD 60364-7-712:2007 „Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania”.

Jako system ochrony od porażen prądem elektrycznym zastosowano samoczynne szybkie wyłączenie zasilania w układzie TN-S. Po wykonaniu instalacji przeprowadzić pomiary i próby odbiorcze zarówno po stronie DC oraz stronie AC.

### **1.8 Ochrona przeciwprzebieciowa.**

Przed inwerterem instalować ochronniki przepięciowe typu II (wyposażone w bezpiecznik), w przypadku niezachowania odstępów izolacyjnych typu I (wyposażone w bezpiecznik i iskiernik). Stosować ochronniki wyposażone w styk kontrolny.

Rozdzielnicę TL wyposażać w ogranicznik przepięć typ II.

### **1.9 Instalacja wyrównawcza**

Konstrukcje paneli oraz korytka metalowe podłączyć do instalacji wyrównawczych budynku PE przewodami o przekroju 6 mm<sup>2</sup>.

### **1.10 Instalacje odgromowe**

Budynek wymaga ochrony odgromowej w III klasie LPS. Do ochrony paneli wykorzystano metodę kąta osłonowego oraz kuli. Rozmieszczono iglice odgromowe  $h=2$ m montowane do kominów lub wolnostojące na podstawach betonowych zapewniające ochronę paneli i urządzeń na dachu.

### **1.11 Diagnostyka uszkodzeń systemu fotowoltaicznego**

W przypadku wystąpienia uszkodzenia modułu (-ów), topologia systemu w łatwy sposób pozwala zlokalizować łańcuch, w którym się, on znajduje. Dane pomiarowe uzyskane z inwertera pozwalają na porównanie chwilowych wartości parametrów falowników z wartościami teoretycznymi. Uszkodzenie modułu (-ów) powoduje spadek mocy falownika (-ów), który jest sygnalizowany, a w toku odpowiednich pomiarów określa się dokładnie jego położenie. Przeprowadzić obowiązujące pomiary strony prądu stałego i przemiennego wg przepisów przywołanych w p. 1.1.

### **1.12 Rejestrator zdarzeń SolarLog**

Rejestratory zdarzeń w systemach solarnych są przeznaczony do optymalizacji zdalnego monitoringu systemu fotowoltaicznego.

Połączenie inwerterów z Solar-log™ gwarantuje kompletny monitoring system fotowoltaicznego; wszystkie parametry działań, stany i wiadomości o błędach podłączonych inwerterów mogą być przeglądane prosto i niezawodnie. Zapewnia to maksymalne uzyski twojego systemu w każdej chwili. Ponadto posiada funkcję blokady wypływu mocy wytworzonej do sieci energetyki. Wykorzystać istniejący rejestrator.

Teoretyczne uzyski z instalacji fotowoltaicznej nie zawierające ograniczeń, z tytułu blokownia systemu inwerterów do poziomu mocy wykorzystanej na potrzeby własne przez SolarLog.

#### PVGIS estimates of solar electricity generation

Location: 54°2'17" North, 15°52'45" East, Elevation: 17 m a.s.l.,

Solar radiation database used: PVGIS-CMSAF

Nominal power of the PV system: 5.0 kW (crystalline silicon)  
 Estimated losses due to temperature and low irradiance: 12.5% (using local ambient temperature)  
 Estimated loss due to angular reflectance effects: 3.0%  
 Other losses (cables, inverter etc.): 14.0%  
 Combined PV system losses: 27.0%

Fixed system: inclination=35°, orientation=0°				
Month	$E_d$	$E_m$	$H_d$	$H_m$
Jan	3.61	112	0.87	27.1
Feb	6.62	185	1.64	45.9
Mar	14.20	442	3.68	114
Apr	19.20	577	5.22	157
May	20.00	621	5.61	174
Jun	20.00	600	5.68	170
Jul	18.90	586	5.43	168
Aug	16.70	518	4.75	147
Sep	14.40	433	3.96	119
Oct	9.76	303	2.55	79.0
Nov	4.49	135	1.12	33.6
Dec	2.75	85.3	0.66	20.6
<b>Yearly average</b>	<b>12.6</b>	<b>383</b>	<b>3.44</b>	<b>105</b>
<b>Total for year</b>		<b>4600</b>		<b>1260</b>

$E_d$ : Average daily electricity production from the given system (kWh)  
 $E_m$ : Average monthly electricity production from the given system (kWh)  
 $H_d$ : Average daily sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m<sup>2</sup>)  
 $H_m$ : Average sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m<sup>2</sup>)

#### PVGIS estimates of solar electricity generation

Location: 54°2'17" North, 15°52'45" East, Elevation: 17 m a.s.l.,

Solar radiation database used: PVGIS-CMSAF

Nominal power of the PV system: 7.8 kW (crystalline silicon)  
 Estimated losses due to temperature and low irradiance: 9.9% (using local ambient temperature)  
 Estimated loss due to angular reflectance effects: 4.4%  
 Other losses (cables, inverter etc.): 14.0%  
 Combined PV system losses: 25.9%

Fixed system: inclination=90°, orientation=0°				
Month	$E_d$	$E_m$	$H_d$	$H_m$
Jan	5.85	181	0.92	28.6
Feb	9.91	277	1.59	44.4
Mar	19.20	595	3.16	98.0
Apr	21.30	640	3.67	110
May	18.20	563	3.25	101
Jun	16.50	494	3.02	90.7
Jul	16.40	507	3.02	93.7
Aug	17.00	526	3.06	94.9
Sep	18.10	542	3.15	94.5
Oct	14.40	446	2.41	74.8
Nov	7.30	219	1.18	35.3
Dec	4.65	144	0.73	22.5
<b>Yearly average</b>	<b>14.1</b>	<b>428</b>	<b>2.43</b>	<b>74.0</b>
<b>Total for year</b>		<b>5130</b>		<b>888</b>

$E_d$ : Average daily electricity production from the given system (kWh)  
 $E_m$ : Average monthly electricity production from the given system (kWh)  
 $H_d$ : Average daily sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m<sup>2</sup>)  
 $H_m$ : Average sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m<sup>2</sup>)

Razem rocznie 4,6+5,13=9,73MWh rocznie.



## **2. INFORMACJA BIOZ**

### **2.1 Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych robót**

Roboty montażowe i instalacyjne :

#### **Kolejność realizacji robót:**

- Zapoznanie pracowników z projektem wykonawczym
- Przygotowanie placu budowy
- Wytyczenie na dachu konstrukcji systemowych belek aluminiowych, korytek kablowych oraz wykonanie montażu
- montaż na dachu oraz ścianie paneli fotowoltaicznych z okablowaniem oraz ułożenie koryt kablowych
- wykonanie przepustu kablowego
- montaż inwerterów
- montaż rozdzielni
- ułożenie przewodów łączących moduły PV z rozdzielnią
- połączenie elektryczne rozdzielni z inwerterami
- wykonanie pomiarów układów fotowoltaicznych (sprawdzenie funkcjonowania poszczególnych stringów)
- montaż kompletu elementów instalacji uziemiającej i systemu wyrównywania różnicy potencjałów elektrycznych
- wykonanie systemu z akwizycji danych
- kierowanie robotami montażowymi wykonywanymi przez pracowników.
- wykonanie pomiarów elektrycznych całego systemu
- rozruch całości instalacji po podłączeniu jej do sieci dystrybucyjnej 0,4kV
- szkolenie pracowników Inwestora na temat montażu i konserwacji systemu oraz możliwych przypadków nieprawidłowej pracy instalacji
- inwentaryzacja powykonawcza

### **2.2 Wykaz istniejących obiektów budowlanych podlegających adaptacji i rozbiorce.**

- demontaż turbiny wiatrowej wraz z infrastrukturą.
- odtworzenie pokrycia dachu (papa)

**2.3 Wykaz elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.**

- linie energetyczne napowietrzne - poza zasięgiem

**2.4 Wskazania dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce, i czas ich wystąpienia.**

- zagrożenie spowodowane niesprawnością narzędzi,
- zagrożenie przy prowadzeniu prac na wysokości, na rusztowaniach, podnośniku.
- zagrożenia spowodowane porażeniem prądem
- zagrożenia spowodowane niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi podczas prowadzenia prac montażowych

**2.5 Informacje o wydzieleniu i oznakowaniu miejsca prowadzenia robót stosownie do rodzaju zagrożenia.**

- na czas budowy teren budowy zabezpieczyć przed dostępem osób postronnych przy pomocy taśm kolorowych i tablic ostrzegawczych.

**2.6 Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych, w tym:**

- omówienie z pracownikami zakresu oraz charakteru wykonywanych prac

**2.7 Określenie sposobu przechowywania i przemieszczania materiałów, wyrobów, substancji oraz preparatów niebezpiecznych na terenie budowy.**

- nie dotyczy

**2.8 Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie. w tym zapewniających sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.**

- ogrodzenie terenu (oznakowanie za pomocą taśm ostrzegawczych ) i wyznaczenie stref niebezpiecznych
- przejścia i strefy niebezpieczne oświetlić i oznakować znakami ostrzegawczymi lub znakami zakazu
- zapewnienie oświetlenia naturalnego i sztucznego
- określenie na podstawie projektu wykonawczego położenia instalacji i urządzeń mogących znaleźć się w zasięgu prowadzonych robót
- każdorazowe rozpoczęcie robót na wysokości poprzedzić sprawdzeniem stanu dachu
- nie prowadzić prac w niekorzystnych warunkach atmosferycznych
- zapewnić odzież roboczą, obuwie robocze, sprzęt ochrony osobistej (rękawice robocze)
- zapewnić przerwy w pracy (wysiłek fizyczny)
- zapewnić sprawny sprzęt techniczny, w tym elektronarzędzi.

**2.9 Określenie miejsca przechowywania dokumentacji budowy oraz dokumentów niezbędnych do prawidłowej eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych.**

- Dokumentacja budowy oraz dokumenty dotyczące prawidłowej eksploatacji maszyn znajdować się będą u kierownika budowy.

**2.10 Zakres robót budowlanych o których mowa w art.21a ust.2 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. - Prawo budowlane obejmuje:**

- podczas realizacji budowy instalacji ogniw fotowoltaicznych oraz modernizacji instalacji odgromowych nadzór nad montażem będzie sprawowała osoba posiadająca odpowiednie uprawnienia budowlane - za odpowiednie uprawnienia do kierowania robotami uważa się" osoby posiadające uprawnienia budowlane w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych do kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń. Zleceniodawca w osobie INSPEKTORA NADZORU dokonuje kontroli w trakcie montażu.