

Przedsiębiorstwo Projektowo-Budowlane "EKOBUD" s.c.  
Ewa i Remigiusz Owczarek  
Dmosin Drugi nr 89 B, 95-061 Dmosin NIP: PL 8331181146

**ADRES DO KORESPONDENCJI - PRACOWNIA PROJEKTOWA**

93-312 Łódź, ul. Tuszyńska 155  
Tel./fax: 42 632-19-72 lub tel: 42 632-08-91  
[www.ekobud.net.pl](http://www.ekobud.net.pl)  
E-mail: [biuro@ekobud.net.pl](mailto:biuro@ekobud.net.pl) lub [ekobud3@wp.pl](mailto:ekobud3@wp.pl)

## PROJEKT WYKONAWCZY

**Obiekt:**

Budowa budynku żłobka w ramach zadania pn: „Adaptacja dokumentacji projektowej Żłobka Publicznego w lokalizacji przy ul. Kombatantów wraz z budową Żłobka”

**Inwestor:**

Gmina Miasto Tomaszów Mazowiecki  
ul. P. O. W. 10/16  
97-200 Tomaszów Mazowiecki

**Miejsce realizacji:**

Tomaszów Mazowiecki  
ul. Kombatantów 5  
97-200 Tomaszów Mazowiecki  
działki nr: 373, 372, 382/93, 376, 382/56  
jednostka ewid: Tomaszów Mazowiecki  
obręb 9

Branża:	<b>INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA</b>	
Projektant:	<b>inż. Jerzy Jagas</b> upr. bud. 242/89/WŁ do projektowania w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej, bez ograniczeń	06.2021r.
Współpraca:	<b>mgr inż. Robert Nawrot</b>	06.2021r.
Sprawdzający:	<b>mgr inż. Jacek Frydrysiak</b> upr. bud. 617/94/WŁ do projektowania w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej, bez ograniczeń	06.2021r.

**Czerwiec 2021 r.**

1.	OPIS TECHNICZNY .....	3
1.1	Temat opracowania .....	3
1.2	Zawartość opracowania .....	3
2.	Opis rozwiązań projektowych.....	3
3.	Moduły fotowoltaiczne .....	5
3.1	Moduły fotowoltaiczne dachowe.....	5
4.	Falownik fotowoltaiczny.....	6
5.	Optymalizator mocy.....	7
6.	System automatycznego samoodśnieżania modułów .....	8
7.	Okablowanie .....	9
7.2	Okablowanie po stronie prądu zmiennego (AC) .....	9
8.	Konstrukcja .....	10
8.1	Sposób montażu paneli pv .....	10
9.	System zarządzania energią .....	11
10.	Informacje i wytyczne dla wykonawcy .....	12
11.	Informacje dla Inwestora .....	13
12.	Zestawienie rysunków.....	13
Pv/1	– RZUT DACHU – INSTALACJA PV .....	13
Pv/2	– SCHEMAT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ .....	13
Pv/3	– DETAL MONTAZU PANELI PV .....	13
Pv/4	– SCHEMAT ROZDZIELNICY Rpv .....	13

# 1. OPIS TECHNICZNY

## Podstawa opracowania:

- umowa zawarta z Inwestorem,
- mapa do celów projektowych skala 1:500
- warunki techniczne
- obowiązujące normy i przepisy
- wizja lokalna

## 1.1 Temat opracowania

Tematem opracowania jest instalacja fotowoltaiczna w projektowanym żłobku w Tomaszowie Mazowieckim

## 1.2 Zawartość opracowania

Niniejsza dokumentacja zawiera:

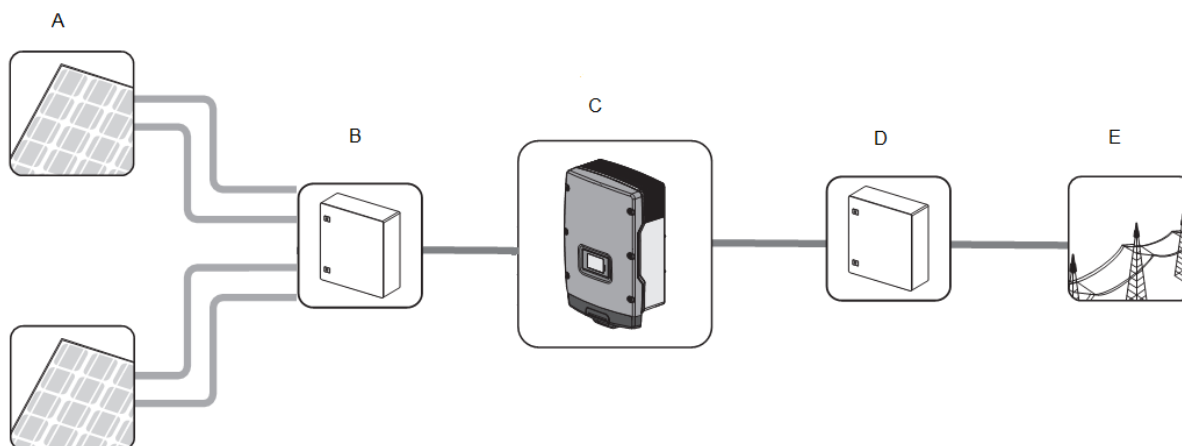
- opis techniczny,
- rysunki techniczne.

# 2. Opis rozwiązań projektowych

Projektowany obiekt zostanie wyposażony w instalację fotowoltaiczną o łącznej mocy 23,12 kWp. Schemat ideowy instalacji fotowoltaicznej został przedstawiony w części rysunkowej. Instalację fotowoltaiczną stanowić będą:

- bezramkowe moduły fotowoltaiczne szkło-szkło montowane na konstrukcji balastowej na dachu wraz z systemem samoodśnieżania
- beztransformatorowy 3-fazowy falownik fotowoltaiczny;
- optymalizatory mocy współpracujące z modułami PV oraz falownikiem;
- zabezpieczenia po stronie AC i DC
- okablowanie prądu stałego (DC) i zmiennego (AC).

Poniższy rysunek pokazuje w obrazowy sposób połączenie systemu fotowoltaicznego do sieci operatora energetycznego.



Schemat zasadniczy połączenia systemu fotowoltaicznego:

A – Grupy modułów fotowoltaicznych (tzw. łańcuchy modułów)

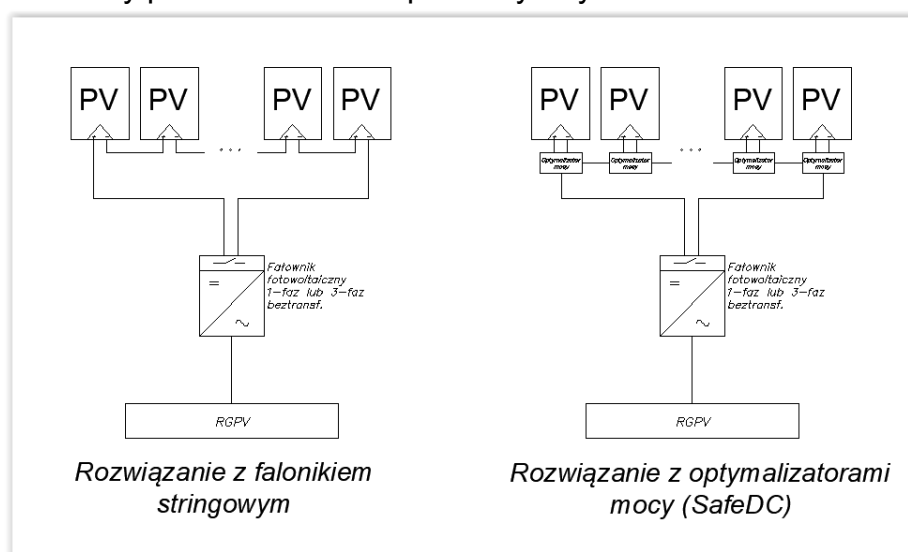
- B – Rozdzielnice DC wraz ze zintegrowanymi zabezpieczeniami
- C – Falownik fotowoltaiczny DC/AC
- D – Rozdzielnica główna obiektu RG.
- E – Sieć operatora dystrybucyjnego.

Ze względu, że większość instalacji fotowoltaicznej stanowią moduły zintegrowane BIPV (Building Integrated Photovoltaics) instalacja fotowoltaiczna zostanie zaprojektowana w oparciu na technologii SafeDC.

Zgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” – wyłącznik przeciw-pożarowy ma odcinać dopływ energii elektrycznej do wszystkich odbiorników z wyjątkiem obwodów zasilających instalacje i urządzenia, których funkcjonowanie jest niezbędne podczas pożaru.

Tradycyjne rozwiązanie falowników stringowych kiedy moduły fotowoltaiczne łączone równolegle i szeregowo podłączają się bezpośrednio do inwertera w przypadku zadziałania głównego wyłącznika przeciwpożarowego tracą zasilanie falownika z sieci AC (Operatora sieci dystrybucyjnego) znajdzie się w stanie bez napięciowym i falowniki przejdą w tryb stand-by (zabezpieczenie od pracy wyspowej). W wyniku zadziałania systemu P.POŻ budynku, falowniki wyłączą się i nie będą generować napięcie AC do sieci wewnętrznej budynku, Natomiast po stronie DC występują napięcie obwodu otwartego szeregu modułów które może sięgać nawet 1000 Vdc. Takie napięcie przekracza napięcie bezpieczne DC, w związku z czym pod czas akcji pożarowej instalacja fotowoltaiczna, w tym przypadku instalacja BIPV budynku tworzy wysokie zagrożenie dla życia użytkownika oraz ekip ratowniczych.

Zaproponowane rozwiązanie w technologii SafeDC opiera się na zastosowaniu optymalizatorów mocy dla każdego modułu lub grupy modułów. Idee podłączenia optymalizatorów mocy przedstawiono na poniższym rysunku:



W przypadku odłączenia zasilania AC falownika w systemie SafeDC (np. za pomocą wyłącznika przeciwpożarowego) lub po ustawieniu przełącznika wł./wył. falownika w położeniu wył., napięcie DC spada do bezpiecznego napięcia 1 V dla każdego optymalizatora, tym samym zachowując napięcie na instalacji BIPV budynku na bezpiecznym poziomie  $\leq 60V$  DC.

Dodatkowo jeżeli podczas pożaru nie zostanie wywołane zadziałanie wyłącznika p.poż inwerter i optymalizatory wyłączą się gdy będą pod wpływem ekstremalnie wysokiej

temperatury lub gdy wystąpi łuk elektryczny na skutek uszkodzenia przewodu prądu stałego.

### 3. Moduły fotowoltaiczne

#### 3.1 Moduły fotowoltaiczne dachowe

Na dachu żłobka w Tomaszowie Mazowieckim na kaskadowej konstrukcji systemowej zostanie zamontowanych 68 szt. bezramkowych modułów fotowoltaicznych z funkcją samoodśnieżania. Moduły wykonane są w technologii szkło-szkło z krzemowymi, monokrystalicznymi ogniwami fotowoltaicznymi 5BB z przednią metalizacją (ang. Front-Contact). Parametry techniczne modułów fotowoltaicznych zostały przedstawione w tabeli.

*Tabela 1 – Parametry techniczne zaprojektowanego pojedynczego modułu dachowego*

PARAMETR	WARTOŚĆ	DOPUSZCZALNA ODCHYLENIA	SPOSÓB UDOKUMENTOWANIA
Typ ogniw w module PV	KRZEMOWE MONOKRYSTALICZNE 5BB (technologia „front-contact”)	Ogniwa „back-contact”	Karta katalogowa
Moc/wymiary znamionowa modułu PV	340W	mniej niedopuszczalne	Karta katalogowa
Tolerancja mocy	+5W	Niedopuszczalne stosowanie modułów z ujemną tolerancją mocy	Karta katalogowa
Barwa ogniw fotowoltaicznych	Ciemno-granatowa, niebieski	Niedopuszczalna	Karta katalogowa
Wymiary ogniw	156mm x 156mm	+1mm -0%	Karta katalogowa
Ognioodporność	Frontowa i tylna warstwa modułu niepalna – materiał zaliczony do kategorii materiałów niepalnych i nie wydzielających dymu ani uwalniania płonących cząstek/kropli	niedopuszczalna	Oświadczenie producenta
Flash test	Wymagany dla każdego modułu	niedopuszczalna	Świadectwo badań – Flash Test dla każdego typu modułu dostarczany wraz z ofertą
LID	3%	większa niedopuszczalna	Karta katalogowa
Utrata wydajności w ciągu 25 lat	12 lat – 10% 25 lat - 17%	większa niedopuszczalna	Karta katalogowa
Folia laminacyjna	PVB - czarna	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Wymiary	Zgodnie z zestawieniem modułów	+5mm -5mm	Karta katalogowa
Współczynnik temperaturowy modułów	-0,4 %/oC	+0% -% brak ograniczeń	Karta katalogowa
Temperatura	-40 do +85°C	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Max. Napięcie DC	1 000V	niedopuszczalna	Karta katalogowa

<b>Odporność na prąd wsteczny</b>	Min. 14A	niedopuszczalna	Oświadczenie producenta
<b>Szyba przednia</b>	ESG odżelaziona	niedopuszczalna	Karta katalogowa
<b>Szyba dodatkowa</b>	Szyba grzewcza	niedopuszczalna	Karta katalogowa
<b>Grubość laminatu</b>	14,7 mm	+0,5mm/-0mm	Karta katalogowa
<b>Normy, certyfikaty</b>	PN-EN 61730: 2007; 2012; 2013; 2014	równoważna	Certyfikat/deklaracja zgodności
	PN-EN 61215: 2005	równoważna	Certyfikat/deklaracja zgodności
	IEC 61701	równoważna	Certyfikat/deklaracja zgodności
	IEC 62716	równoważna	Certyfikat/deklaracja zgodności

W celu potwierdzenia ofertowania produktu zgodnego ze stawianymi wymaganiami wymaga się dostarczenia wszystkich dokumentów określonych w kolumnie sposób udokumentowania na etapie przetargu (wraz z ofertą).

Producent modułów fotowoltaicznych musi posiadać Certyfikat Quality Bond lub równoważny wydany przez dostawcę silikonu, potwierdzający poprawność wykonania szklenia strukturalnego przy użyciu silikonu odpornego na UV, który należy dostarczyć wraz z ofertą

W celu potwierdzenia jakości oferowanych produktów wymagane jest aby Producent modułów fotowoltaicznych posiadał certyfikaty ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001 w zakresie rozwoju i prototypowania modułów, produkcji modułów fotowoltaicznych lub równoważne, które należy dostarczyć wraz z ofertą.

#### 4. Falownik fotowoltaiczny

Zadaniem falowników fotowoltaicznych jest przekształcenie wygenerowanej energii przez moduły fotowoltaiczne na prąd przemienny oraz przekazanie jej do instalacji elektrycznej obiektu.

W przypadku odłączenia zasilania AC falownika (za pomocą wyłącznika AC w instalacji) i ub po ustawieniu przełącznika wł./wył. falownika w położeniu wył., napięcie DC spada do bezpiecznego napięcia 1 V dla każdego optymalizatora.

Parametry łańcuchów po stronie napięcia stałego zostały dobrane tak by nie przekraczały w żadnych warunkach dopuszczalnych parametrów wejściowych falowników.

Falownik musi posiadać wbudowany rozłącznik DC, umożliwiający pomiar izolacji po stronie DC oraz posiadać zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją. Obudowa falownika musi posiadać stopień ochrony minimum IP65. Falowniki muszą być wyposażone w manualny rozłącznik po stronie generatora DC na czas serwisu oraz system kontroli temperatury pracy elektroniki sterującej.

Tabela 2 – Parametry techniczne dobranego falownika 25kW:

PARAMETR	WARTOŚĆ	DOPUSZCZALNA ODCHYLENIA	SPOSÓB UDOKUMENTOWANIA
<b>Moc maksymalna AC</b>	25 000 W	mniej niedopuszczalne	Karta katalogowa
<b>Napięcie wyjściowe AC - faza do fazy / faza do przewodu zerowego (napięcie znamionowe)</b>	380 / 220 ; 400 / 230	W przypadku zastosowania falowników jednofazowych należy zastosować 3 jednostki o takiej mocy wyjściowej AC	Karta katalogowa

<b>Moc maksymalna DC</b>	33 750 W	Nie mniej niż łączna moc modułów PV	Karta katalogowa
<b>Max. napięcie wejściowe</b>	900 V DC	niedopuszczalna	Karta katalogowa
<b>Częstotliwość sieci AC / zakres</b>	50/60 Hz $\pm$ 5	niedopuszczalna	Karta katalogowa
<b>Maks. prąd wyjściowy</b>	37A	niedopuszczalna	Karta katalogowa
<b>Max. wydajność / wydajność wg norm EU</b>	98,3% / 98%	niedopuszczalna	Karta katalogowa
<b>Możliwość instalacji wewnątrz i na zewnątrz budynków</b>	TAK	niedopuszczalna	Karta katalogowa
<b>Wymiary</b>	775 x 315 x 260 mm	niedopuszczalna	Karta katalogowa
<b>Pobór mocy na potrzeby własne (w nocy)</b>	max 4 W	niedopuszczalna	Karta katalogowa
<b>Interfejsy:</b>	RS485, Ethernet, Zigbee, Wi-Fi, GSM	niedopuszczalna	Karta katalogowa

Falowniki muszą spełniać kryteria przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci elektroenergetycznych.

Zastosowane falowniki muszą spełniać wymogi następujących dyrektyw oraz norm:

Zastosowane falowniki muszą spełniać wymogi następujących dyrektyw oraz norm:

- dyrektywy 2014/35/EU, 2014/30/UE, RoHS 2011/65/EU;

- normy EN 62109-1; 62109-2; 61000-6-2; 610006-3

W celu potwierdzenia ofertowania produktu zgodnego ze stawianymi wymaganiami wymaga się dostarczenia wszystkich dokumentów, w tym kart katalogowych, certyfikatów, deklaracji zgodności, aprobat technicznych na etapie przetargu (wraz z ofertą).

## 5. Optymalizator mocy

Działanie optymalizatorów mocy polega na szukaniu punktu mocy maksymalnej na poziomie pojedynczego modułu PV. Optymalizator pozwala utrzymać stałe napięcie w łańcuchu umożliwiając stałą wydajność falownika.

Tabela 3 – Parametry techniczne dobranych optymalizatorów mocy

PARAMETR	WARTOŚĆ	DOPUSZCZALNA ODCHYLENIA	SPOSÓB UDOKUMENTOWANIA
<b>Nominalna moc wejściowa</b>	405 W	Nie gorsze	Karta katalogowa
<b>Max. napięcie wejściowe</b>	80 V	Nie gorsze	Karta katalogowa
<b>Zakres napięcia MPPT</b>	12,5-80	Nie gorsze	Karta katalogowa
<b>Max. prąd wejściowy</b>	10,1	Nie gorsze	Karta katalogowa
<b>Max. sprawność</b>	99,5	Nie gorsze	Karta katalogowa
<b>Max. prąd wyjściowy</b>	15	Nie gorsze	Oświadczenie producenta
<b>Max. napięcie wyjściowe</b>	85	Nie gorsze	Świadectwo badań – Flash Test dla każdego typu modułu dostarczany wraz z ofertą
<b>Wymiar</b>	128x152x36	Nie gorsze	Karta katalogowa
<b>Waga</b>	775	Nie gorsze	Karta katalogowa

## 6. System automatycznego samoodśnieżania modułów

Projektowany system samoczynnego odśnieżania modułów fotowoltaicznych oraz modułów szklanych ma na celu:

- wykluczenie strat produkcji energii;
- zmniejszenie obciążenia zadaszenia przez zalegający śnieg;
- zwiększyć oświetlenie naturalne schodów w okresie zimowym.

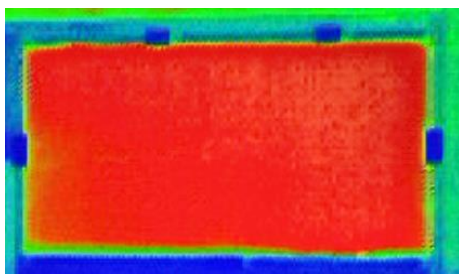
### 6.1 Budowa systemu automatycznego samoodśnieżania

System samoodśnieżania składają się:

- warstwa grzejna (powłoka rezystancyjna) umieszczona na wewnętrznej szybie modułu,
- układ sterowania (sterownik PLC, cyfrowe moduły DO, DI, interfejs komunikacyjny, moduł ethernet'owy),
- układ zasilania warstwy grzejnej (powłoki rezystancyjnej) modułów.

### 6.2 Sposób działania systemu samoodśnieżania

Działanie zintegrowanego modułu grzewczego jest następujące: do przewodów zasilających podłącza się źródło napięcia elektrycznego zmiennego AC wartości 400V. Na skutek przyłożonego napięcia elektrycznego przez warstwę przewodzącą tlenku cyny (IV) dotowanego fluorem  $\text{SnO}_2:\text{F}$  przepływa prąd elektryczny wydzielając ciepło na rezystancji tej warstwy szkła. Wydzielone ciepło przenika poprzez część frontową do warstwy szronu, lodu lub śniegu. W wyniku tego oddziaływania warstwa szronu, lodu lub śniegu topi się odsłaniając umieszczone pod spodem ogniwo fotowoltaiczne.



*Rysunek 3 – Widok termowizyjny modułu PV z systemem samoodśnieżania*

W projektowanej instalacji system samoczynnego odśnieżania będzie zapewniał równomierny rozkład temperatury na powierzchni modułu fotowoltaicznego. Parametrem określającym równomierność rozkładu temperatury jest parametr względnego odchylenia standardowego (RSD) tego rozkładu. Parametr ten obliczany jest na podstawie danych zebranych z punktów pomiarowych rozmieszczonych na powierzchni modułu. W początkowym okresie grzania modułu najwyższe wartości RSD nie będą większe niż 40%. Wymagana wartość podana jest od momentu uruchomienia do chwili osiągnięcia przez moduł temperatury roboczej. Przeprowadzone pomiary muszą wykazać jego homogeniczność.



Ze względu na postępującą degradację, zwiększone ryzyko uszkodzenia ogniw i zwiększoną utratę sprawności ogniw fotowoltaicznych do odładzania / odszraniania modułów PV nie dopuszcza się zastosowania drutów oporowych i mat grzejnych pod panelem, polaryzacji tzw. „prądem wymuszonym” oraz podania prądu wstecznego na moduł.

Projektowana instalacja będzie zapewniać możliwość odbioru wyprodukowanego w ogniwach prądu w trakcie odśnieżania warstwy frontowej modułu PV. Oba procesy tj. produkcji prądu oraz odładzania / odszraniania będą zachodzić jednocześnie i niezależnie od siebie. Projektowana instalacja będzie zapewniać możliwość odbioru wyprodukowanego w ogniwach prądu elektrycznego w trakcie pełnienia funkcji grzewczych.

Zastosowanie funkcji grzewczej nie będzie obniżać trwałości instalacji (20-25 lat) i będzie zapewniać długotrwałą, właściwą pracę modułów fotowoltaicznych jako źródła pozyskania prądu elektrycznego z energii promieniowania słonecznego z jednoczesną funkcją odśnieżania / odraszania modułów.

## **7. Okablowanie**

### **7.1 Okablowanie i złącza po stronie prądu stałego (DC)**

Wszelkie połączenia modułów fotowoltaicznych zaprojektowano z wykorzystaniem dedykowanych złączek dla instalacji solarnych typu MC4.

Parametry techniczne złącz przewodów systemu fotowoltaicznego:

- Maksymalny prąd systemu fotowoltaicznego: 63A
- Maksymalne napięcie systemu fotowoltaicznego: 1000V
- Termiczne warunki pracy: pomiędzy -40°C - +85°C
- Stopień ochrony: IP65

Okablowanie między poszczególnymi kolektorami PV (grupą/stringami modułów PV) a inwerterami zaprojektowano przy wykorzystaniu kabli solarnych o poniższych parametrach:

- napięcie znamionowe: 0,6/1 kV
- pojedyncza wiązka
- podwójna izolacja
- przekrój : 4 mm<sup>2</sup> ,
- żyły: wg PN/EN-60228, miedziane wielodrutowe klasy 5,

### **7.2 Okablowanie po stronie prądu zmiennego (AC)**

Między falownikami a rozdzielnicą RPV zaprojektowano przewody miedziane o parametrach odpowiednio dobranych do mocy zainstalowanej instalacji fotowoltaicznej oraz poszczególnych falowników fotowoltaicznych. Przekrój zastosowanego przewodu został dobrany do warunków obciążenia długotrwałego oraz spadków napięć zgodnie z obowiązującą normą.

## 8. Konstrukcja

### 8.1 Sposób montażu paneli pv

System jest oparty o kształtowniki aluminiowe wykonane są ze stopu aluminium.

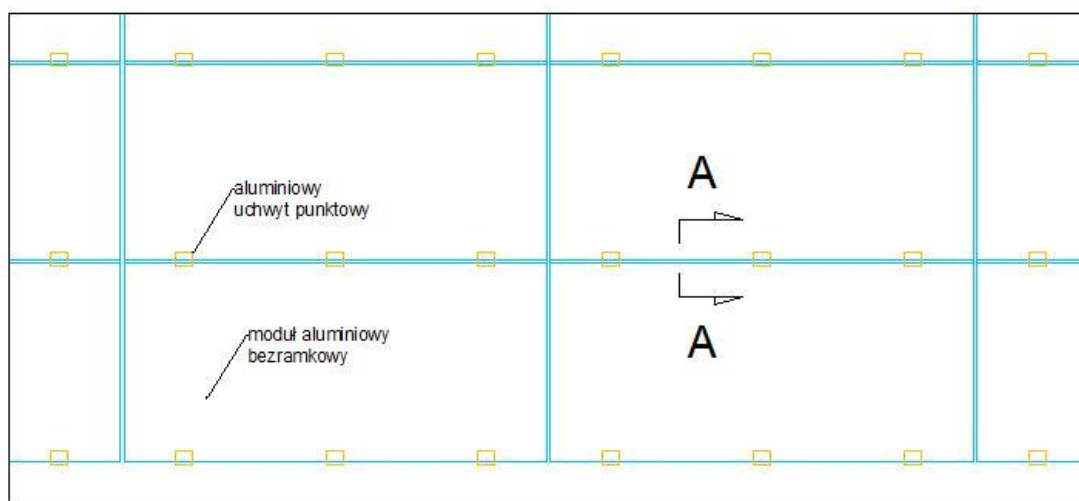
Wszystkie profile wykonane metoda tłoczenia, powierzchnie profili lakierowane wg palety RAL na kolor dostosowany do koloru pokrycia dachowego.

Otwory przejściowe do śrub i wkrętów powinny odpowiadać wykonaniu średnio dokładnemu wg PN-EN 20273 . Pogłębienia stożkowe pod łby wkrętów, powinny odpowiadać wykonaniu średnio dokładnemu wg PN 87/M-82068.

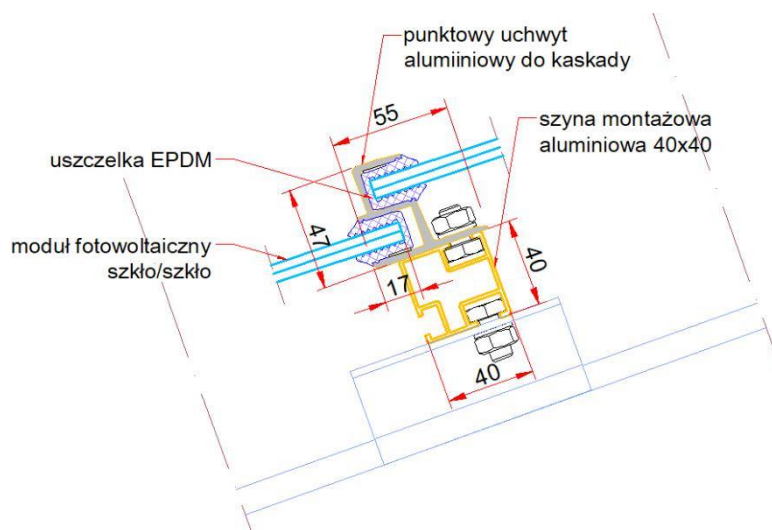
Powierzchnie wyrobów do mocowania modułów nie powinny posiadać wciągów, wżerów, pęcherzy , rozwarstwień, ostrych i tnących krawędzi.

Moduły są montowane do lekkiej konstrukcji systemowej przekazującej obciążenia na konstrukcję dachu w układzie kaskadowym. Zaprojektowane rozwiązanie mocowania instalacji fotowoltaicznej na dachu oparte jest o kształtowniki aluminiowe stanowiące ruszt dla modułów fotowoltaicznych, co pozwala na optymalizację mocy i uzysków względem dostępnej powierzchni dachu.

Bezramkowy moduł wykonany w technologii szkło/szkło jest mocowany punktowo, przy pomocy aluminiowych uchwytów, do konstrukcji nośnej co schematycznie przedstawiono na poniższym rysunku



Rysunek 4 – Widok modułów fotowoltaicznych



W zaprojektowanym rozwiązaniu moduł górny zachodzi na moduł dolny tworząc tym samym kaskadę, umożliwiającą łatwe zsuwanie zanieczyszczeń i śniegu. Zaprojektowane rozwiązanie likwiduje przestrzeń w postaci dystansu kilku lub kilkudziesięciomilimetrowego pomiędzy kolejnymi pasami modułów, która to przestrzeń jest przyczyną powstawania zwałów śniegu przysłaniających moduły w zimie, powodując zmniejszenie ilości produkowanej energii. Zaprojektowane, bezramkowe rozwiązanie nie dopuszcza zastosowania ramki wokół modułu, a zatem i w jego dolnej krawędzi, dzięki czemu unikamy przeszkody powodującej zatrzymywanie śniegu, tworzenie strefy martwej dla zanieczyszczeń i stwarzamy warunki sprzyjające samooczyszczeniu modułów. Wszystkie te aspekty ograniczają straty w produkcji prądu, a ponadto zmniejszają możliwość uszkodzenia modułów oraz zmniejszają do minimum koszty użytkowania instalacji.

## **9. System zarządzania energią**

W celu monitorowania poprawnej pracy instalacji fotowoltaicznej zaprojektowano System Zarządzania Energią (SZE). Umożliwi on prezentację ON-LINE uzysku energetycznego z Instalacji fotowoltaicznej oraz pokazywanie ilości zaoszczędzonego CO<sub>2</sub> w stosunku do konwencjonalnej metody produkcji energii (węgiel kamienny) przeliczonej wg. normy: ISO 50001 oraz ISO 14064.

Przy wykorzystaniu protokołu TCP/IP i sieci Ethernet będzie możliwe monitorowanie i zarządzanie SZE przy użyciu ogólnobudynkowego systemu BMS. Użytkownik będzie miał możliwość analizowania i weryfikowania poprawnego funkcjonowania systemu. Tylko osoby znające hasło zabezpieczające będą miały dostęp do szczegółowych danych dotyczących instalacji.

Głównym elementem systemu będzie oprogramowanie komunikujące się z inwerterami. Jego podstawowym zadaniem będzie zbieranie i przetwarzanie danych dotyczących pracy instalacji fotowoltaicznej oraz inwerterów fotowoltaicznych. Połączenie między poszczególnymi elementami systemu zrealizowane zostanie za pomocą magistrali (sieci) komunikacyjnej.

Zadania Systemu Zarządzania Energią:

- Wizualizacja stanu każdego inwertera w systemie fotowoltaicznym;
- Wizualizacja uzysków energetycznych;
- Diagnostyka awarii każdego inwertera w systemie fotowoltaicznym;
- Dostęp przez strony WWW do interfejsu dla wielu operatorów jednocześnie;
- Dostęp anonimowy bez konieczności podawania hasła, w celu wizualizacji uzysku na ogólnie dostępnej stronie – np. prezentacja zaoszczędzonego CO<sub>2</sub>,
- Przechowywanie danych pomiarowych i statystycznych w zabezpieczonej bazie SQL.

## 9.1 Funkcje systemu zarządzania energią

Moduły fotowoltaiczne zostaną podpięte do inwerterów fotowoltaicznych, które udostępnią informacje na temat aktualnie produkowanej energii do SZE. Odczyt wszystkich danych zostanie zrealizowany za pomocą konwerterów magistrali RS485/Ethernet. Dzięki temu w systemie wizualizacyjnym udostępnione zostaną następujące parametry:

- Generowane napięcie;
- Generowany prąd;
- Generowana moc;
- Temperatura pracy inwertera.

Użytkownik posiadający uprawnienia do poszczególnych elementów systemu będzie miał możliwość weryfikacji poprawności działania instalacji PV pod względem stabilności pracy wszystkich urządzeń oraz ilości wytworzonej energii.

Graficzny interfejs użytkownika będzie umożliwiał monitorowanie, przeglądanie aktualnych i archiwalnych danych oraz analizowanie poprawności działania poszczególnych urządzeń. Dane będą mogły zostać przedstawione w postaci czytelnych kolorowych grafik obrazujących w intuicyjny sposób aktualny stan pracy poszczególnych elementów. Użytkownik w dowolnym momencie będzie miał możliwość sprawdzenia archiwalnych danych i zaprezentowania ich w postaci wykresów obejmujących dowolny zakres czasowy.

Wizualizacja umożliwia udostępnienie anonimowym użytkownikom strony WWW pokazującej aktualny stan wybranego procesu technologicznego bez konieczności logowania się do systemu. Funkcjonalność ta ułatwi możliwość prezentacji np. zaoszczędzonego CO<sub>2</sub> przez całą instalację fotowoltaiczną

## 10. Informacje i wytyczne dla wykonawcy

Prace instalacyjne należy skoordynować z pozostałymi branżami. Stosować elementy instalacji elektrycznych (kable, przewody oraz pozostały osprzęt elektroinstalacyjny) posiadające certyfikaty zgodności w szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania robót.

Przedstawione rozwiązania zostały zaakceptowane przez Inwestora. Dopuszcza się równoważne rozwiązania (w oparciu, na produktach innych producentów) pod warunkiem spełnienia wszystkich poniższych warunków:

- Spełnienia co najmniej tych samych właściwości technicznych i wizualnych
- Przedstawieniu zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania) na etapie przetargu
- Uzyskaniu akceptacji Głównego Projektanta, Inwestora dla zamiennych, równoważnych rozwiązań na etapie przetargu.
- Uzyskaniu akceptacji Inspektora Nadzoru po przedstawieniu wyczerpujących parametrów technicznych i wizualnych proponowanych rozwiązań.

Wszystkie wyroby budowlane zakupione przez Wykonawcę robót, powinny posiadać znak CE i certyfikaty lub deklaracje zgodności. Wszystkie dokumenty badania jakości u producenta i instrukcje techniczne należy zachować.

W celu potwierdzenia jakości oferowanych usług, wymagane jest aby Firma Wykonawcza (montażowa) instalacji fotowoltaicznej posiadała certyfikaty ISO 9001, ISO 14001, BS OHSAS 18001 w zakresie projektowania systemów fotowoltaicznych oraz instalacji i serwisu systemów fotowoltaicznych lub równoważne, które należy dostarczyć wraz z ofertą.

Główny projektant oraz Inwestor na każdym etapie realizowania inwestycji może wymagać przedstawienia stosownych dokumentów, badań potwierdzających spełnianie przez wyroby i producentów i wykonawców deklarowanych parametrów.

Wszystkie roboty budowlane prowadzone muszą być przez osoby i firmy uprawnione zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót” oraz innymi przepisami szczegółowymi wymienionymi we wcześniejszych punktach niniejszego opisu.

## 11. Informacje dla Inwestora

Z uwagi na charakter planowanej inwestycji - montaż urządzeń fotowoltaicznych, oraz z lokalizacji tych obiektów brak jest jakiegokolwiek oddziaływania na działki sąsiednie. Moduły fotowoltaiczne nie emitują żadnego hałasu, żadnych substancji, nie wibrują, nie zaciniają oraz nie mają żadnego wpływu na zagospodarowanie działek sąsiednich. W żadnym przypadku nie pogarszają warunków użytkowania obiektów znajdujących się na terenie inwestycji oraz na działkach sąsiednich.

**Obszar oddziaływania inwestycji całkowicie zamyka się na działce Inwestora.**

## 12. Zestawienie rysunków

Pv/1 – RZUT DACHU – INSTALACJA PV

Pv/2 – SCHEMAT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

Pv/3 – DETAL MONTAZU PANELI PV

Pv/4 – SCHEMAT ROZDZIELNICY Rpv

Projektant: <b>inż. Jerzy Jagas</b>  ..... upr. bud. 242/89/WŁ w spec instalacyjno- inżynieryjnej w zakresie sieci elektrycznych./bez ograniczeń/	Sprawdzający: <b>mgr inż. Jacek Frydrysiak</b>  ..... upr. bud. 617/94/WŁ w spec instalacyjno- inżynieryjnej w zakresie sieci elektrycznych./bez ograniczeń/
---	--