

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

E-mail: biuro@ekobud.net.pl lub ekobud3@wp.pl

PROJEKT TECHNICZNY

Projekt: **BUDOWY HALI SPORTOWEJ W MIEJSCOWOŚCI BABICA**

Inwestor: **Gmina Czudec
ul. Starowiejska 6
38-120 Czudec**

Miejsce realizacji: **Zespół Szkół im. Jana Pawła II w Babicy
38-120 Czudec, Babica 102
Powiat: strzyżowski, województwo: podkarpackie
Działka nr ewid. 1232 obręb 0001 Babica**

Branża:	Instalacje fotowoltaiczne	
Projektant:	mgr inż. Marek Szamocki upr. bud. LOD/1911/PWOE/12 w specjalności instalacyjno - inżynieryjnej w zakr. sieci elektrycznych bez ograniczeń	Kwiecień 2023
Współpraca:	mgr inż. Robert Nawrot	Kwiecień 2023
Sprawdzający:	mgr inż. Jacek Frydrysiak upr. bud.. 617/94/WŁ w spec instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie sieci elektrycznych./bezograniczeń/	Kwiecień 2023

Kwiecień 2023

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 na dachu.....	5
4.	Falownik fotowoltaiczny.....	7
5.	Optymalizator mocy.....	8
6.	Okablowanie	8
6.1	Okablowanie i złącza po stronie prądu stałego (DC)	8
6.2	Okablowanie po stronie prądu zmiennego (AC)	9
7.	Informacje i wytyczne dla wykonawcy	9
8.	Informacje dla Inwestora	10
9.	SPIS RYSUNKÓW	10
	Pv/1 – SCHEMAT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ	10
	Pv/2 – SCHEMAT ROZDZIELNICY R _{pv}	10

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 budynku hali sportowej w Babicy

1.2 Zawartość opracowania

Niniejsza dokumentacja zawiera:

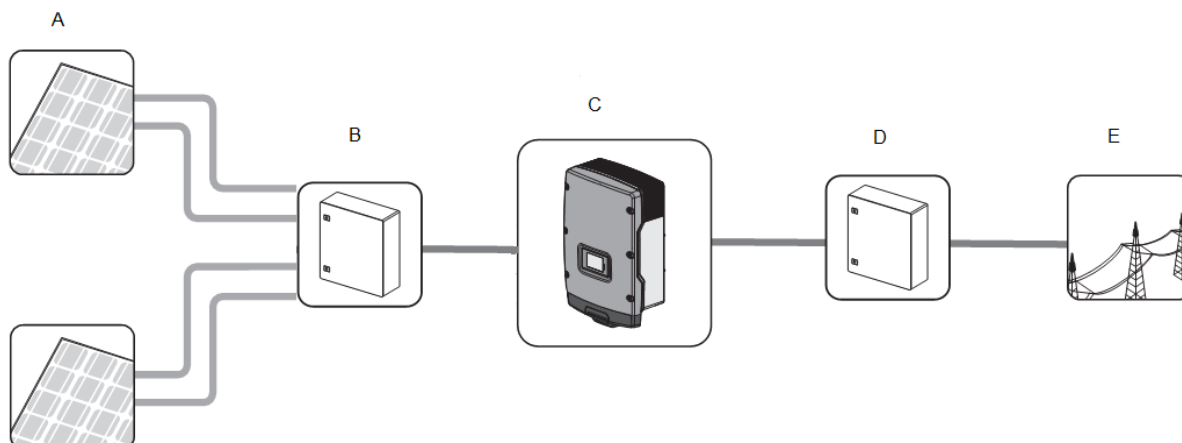
- opis techniczny,
- rysunki techniczne.

2. Opis rozwiązań projektowych

Projektowany obiekt zostanie wyposażony w instalację fotowoltaiczną o łącznej mocy 24,96kWp. Schemat ideowy instalacji fotowoltaicznej został przedstawiony na rysunku Pv/1. Instalację fotowoltaiczną stanowić będą:

- bezramkowe panele fotowoltaiczne szkło-szkło montowane na konstrukcji systemowej na dachu;
- beztransformatorowy 3-fazowy falownik fotowoltaiczny 25kW;
- 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.

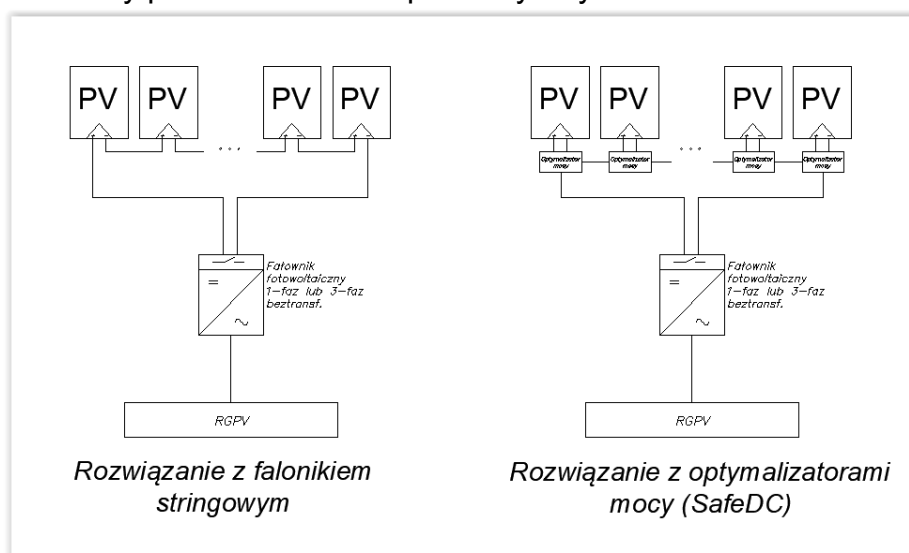
Ze względu, że większość instalacji fotowoltaicznej stanowią moduły zintegrowane BIPV (Building Integrated Photovoltaics) instalacja fotowoltaiczna zostanie zaprojektowana w oparciu na technologii SafeDC.

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 inwertora 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 połączenia 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 na dachu

Na dachu zaprojektowano 78 szt. modułów fotowoltaicznych z funkcją samoodśnieżania wykorzystujących krzemowe, monokrystaliczne ogniwa fotowoltaiczne 5BB z przednią metalizacją (ang. Front-Contact).

Zastosowane moduły są szybą bezpieczną w rozumieniu przepisów budowlanych. Moduły fotowoltaiczne typu szkło-szkło nie są narażone na rozszczelnienie ramki, które jest powodem delaminacji i nie posiadają tylnej warstwy stosunkowo łatwej do niewidocznego uszkodzenia, przez którą może dojść do przebicia narażającego zdrowie i życie użytkowników. Dodatkowym atutem jest mniejsza zdolność do nagrzewania się (większa pojemność cieplna szkła w stosunku do back sheet), co skutkuje wyższą efektywnością ogniw, całej instalacji i mniejszym stopniem degradacji ogniw. Laminacji modułów należy dokonać przy zastosowaniu folii PVB. Ze względu na trwałość, zmniejszenie spadku mocy instalacji w kolejnych latach nie dopuszcza się zastosowanie modułów fotowoltaicznych z wykorzystaniem butylu oraz zastosowania folii EVA do laminacji modułów fotowoltaicznych. Rozmieszczenie modułów fotowoltaicznych zostało przedstawione w części architektonicznej projektu.

Parametry zaprojektowanego pojedynczego modułu PV na dachu przedstawiono w poniższej tabeli.

Parametry pojedynczego modułu dachowego PV szkło-szkło z funkcją samoodśnieżania:

<u>PARAMETR</u>	<u>WARTOŚĆ</u>	<u>DOPUSZCZALNA ODCHYLENIA</u>	<u>SPOSÓB UDOKUMENTOWANIA</u>
Typ ogniw w module PV	Krzemowe monokrystaliczne 5BB z przednią metalizacją (technologia „front-contact”)	Krzemowe monokrystaliczne bez przedniej metalizacji (technologia „back-contact”)	Karta katalogowa
Moc znamionowa modułu PV	320 Wp	mniej niedopuszczalne	Karta katalogowa
Tolerancja mocy	+5W	Niedopuszczalne stosowanie modułów z ujemną tolerancją mocy	Karta katalogowa

Sprawność ogniów	21,4 %	+% brak ograniczeń -0%	Karta katalogowa
Flash test	Wymagany dla każdego modułu	Niedopuszczalna	Świadectwo badań – Flash Test dla każdego typu modułu dostarczany wraz z ofertą
Ognioodporność	Frontowa i tylna warstwa modułu niepalna – materiał zaliczony do kategorii materiałów niepalnych i niewydzielających dymu ani uwalniania płonących cząstek/kropli	Niedopuszczalna	Oświadczenie producenta
LID	3%	+0% -% brak ograniczeń	Karta katalogowa
Utrata wydajności w ciągu 25 lat	12 lat – 10% 25 lat - 17%	+0% -% brak ograniczeń	Karta katalogowa
Grubość laminatu	16,7	+0,5mm -0,5mm	Karta katalogowa
Szyba dodatkowa	Szyba grzewcza	Niedopuszczalna	Karta katalogowa
Szyba tylna	ESG barwiona w masie GRAFIT	Niedopuszczalna	Karta katalogowa
Folia laminacyjna	PVB	Niedopuszczalna	Karta katalogowa
Wymiary	1011x1805	+10% - 10%	Karta katalogowa
Współczynnik temperaturowy mocy modułów	-0,4 %/°C	+0% -% brak ograniczeń	Karta katalogowa
Normy, certyfikaty	PN-EN 61730: 2007; 2012; 2013; 2014	Równoważna	Certyfikat
	PN-EN 61215: 2005	Równoważna	Certyfikat
	IEC 61701	Równoważna	Certyfikat

	IEC 62716	Równoważna	Certyfikat
	UNI 9177	Równoważna	Certyfikat

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).

W celu potwierdzenia, jakości oferowanych produktów wymagane jest, aby Producent modułów fotowoltaicznych posiadał certyfikaty ISO 9001, ISO 14001, BS OHSAS 18001 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 – Parametry techniczne wybranego falownika 25kW:

PARAMETR	WARTOŚĆ	DOPUSZCZALNA ODCHYLENIA	SPOSÓB UDOKUMENTOWANIA
Moc maksymalna AC	25 000 W	mniej niedopuszczalne	Karta katalogowa
Napięcie wyjściowe AC - faza do fazy / faza do przewodu zerowego (napięcie znamionowe)	380 / 220 ; 400 / 230	W przypadku zastosowania falowników jednofazowych należy zastosować 3 jednostki o takiej mocy wyjściowej AC	Karta katalogowa
Moc maksymalna DC	33 750 W	Nie mniej niż łączna moc modułów PV	Karta katalogowa
Max. napięcie wejściowe	900 V DC	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Częstotliwość sieci AC / zakres	50/60 Hz \pm 5	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Maks. prąd wyjściowy	37A	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Max. wydajność / wydajność wg norm EU	98,3% / 98%	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Możliwość instalacji wewnątrz i na zewnątrz budynków	TAK	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Wymiary	775 x 315 x 260 mm	niedopuszczalna	Karta katalogowa

Pobór mocy na potrzeby własne (w nocy)	max 4 W	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Interfejsy:	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 – Parametry techniczne dobranych optymalizatorów mocy

PARAMETR	WARTOŚĆ	DOPUSZCZALNA ODCHYLENIA	SPOSÓB UDOKUMENTOWANIA
Nominalna moc wejściowa	370 W	Nie gorsze	Karta katalogowa
Max. napięcie wejściowe	60 V	Nie gorsze	Karta katalogowa
Zakres napięcia MPPT	8-60	Nie gorsze	Karta katalogowa
Max. prąd wejściowy	11	Nie gorsze	Karta katalogowa
Max. sprawność	99,5	Nie gorsze	Karta katalogowa
Max. prąd wyjściowy	15	Nie gorsze	Oświadczenie producenta
Max. napięcie wyjściowe	60	Nie gorsze	Świadectwo badań – Flash Test dla każdego typu modułu dostarczany wraz z ofertą
Wymiar	128x152x28	Nie gorsze	Karta katalogowa
Waga	655	Nie gorsze	Karta katalogowa

6. Okablowanie

6.1 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 mm² ,
- żyły: wg PN/EN-60228, miedziane wielodrutowe klasy 5,

6.2 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.

7. 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.

8. 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 zacieniają 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.

9. SPIS RYSUNKÓW

Pv/1 – SCHEMAT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

Pv/2 – SCHEMAT ROZDZIELNICY Rpv

Projektant: mgr inż. Marek Szamocki upr. bud. LOD/1911/PWOE/12 w spec instalacyjno- inżynieryjnej w zakresie sieci elektrycznych bez ograniczeń	Sprawdzający: mgr inż. Jacek Frydrysiak upr. bud. 617/94/WŁ w spec instalacyjno- inżynieryjnej w zakresie sieci elektrycznych bez ograniczeń
---	--