

System fotowoltaiczny

Moc szczytowa DC 38,00kWp

NAZWA PROJEKTU:

**DOKUMENTACJA TECHNICZNA
MIKROINSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ ZLOKALIZOWANEJ NA DACHU BUDYNKU PRZEDSZKOLA
INTEGRACYJNEGO Z ODDZIAŁEM ŻŁOBKOWYM W ŁĄDKU ZDRÓJ**

LOKALIZACJA:

57-540 Łądek Zdrój ul. Powstańców wielkopolskich
nr. ew. dz. 262, 284, 285/11, 285/12
Obręb - Stare Miasto

INWESTOR

Gmina Łądek Zdrój
ul. Rynek 31
57-540 Łądek Zdrój

| |
|---|
| <p>DOKUMENTACJA TECHNICZNA MIKROINSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ</p> |
|---|

Projektant
mgr inż. Marcin Klemanów
numer uprawnień DOŚ/0166/PBE/18

Data:
Kłodzko, 2020-09-11

DOKUMENTACJA TECHNICZNA
MIKROINSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ ZLOKALIZOWANEJ NA DACHU BUDYNKU PRZEDSZKOLA INTEGRACYJNEGO
Z ODDZIAŁEM ŻŁOBKOWYM W ŁĄDKU ZDRÓJ
57-540 Łądek Zdrój ul. Powstańców Wielkopolskich

SPIS TREŚCI

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 1.1. | PRZEDMIOT OPRACOWANIA..... | 3 |
| 1.2. | PRZEZNACZENIE PROJEKTU KONCEPCYJNEGO | 3 |
| 1.3. | PODSTAWA OPRACOWANIA | 3 |
| 1.4. | PRZEPISY I NORMY | 3 |
| 1.5. | OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO | 4 |
| 1.6. | OCENA WPŁYWU ZAMIERZENIA NA ŚRODOWISKO..... | 4 |
| 1.7. | DANE PROJEKTU | 4 |
| 1.8. | OPIS SYSTEMU FOTOWOLTAICZNEGO | 5 |
| 1.9. | GENERATOR FOTOWOLTAICZNY | 6 |
| 1.10. | GRUPA KONWERSJI DC/AC..... | 7 |
| 1.11. | PANELE – ROZDZIELNICE DC..... | 8 |
| 1.12. | PRZEWODY ELEKTRYCZNE | 8 |
| 1.13. | LOKALIZACJA URZĄDZEŃ | 9 |
| 2. | CZĘŚĆ RYSUNKOWA..... | 10 |
| 2.1. | Załączone rysunki | 10 |
| 2.2. | Ogólny układ systemu | 10 |
| 3. | WSTĘPNA KALKULACJA I ANALIZY | 11 |
| 3.1. | Roczna technologiczność (wydajność) | 11 |
| 3.2. | Weryfikacja prawidłowego połączenia elektrycznego pomiędzy generatorem fotowoltaicznym i grupą konwersji DA/AC .. | 14 |
| 3.3. | Przewody elektryczne | 17 |
| 4. | SYSTEM MOCOWANIA | 19 |
| 5. | OCHRONA OBIEKTU | 21 |
| 5.1. | Przeciwpożarowy wyłącznik prądu | 21 |
| 5.2. | Zabezpieczenie jednostek wytwórczych..... | 21 |
| 5.3. | Ochrona odgromowa, połączenia wyrównawcze..... | 21 |
| 5.4. | Ochrona przeciwprzebiegowa | 22 |
| 5.5. | Ochrona przeciwporażeniowa | 22 |
| 5.6. | Oznakowanie | 22 |
| 5.7. | Ochrona przed korozją | 22 |
| 5.8. | Pomiary | 23 |
| 5.9. | Prace budowlane..... | 23 |
| 5.10. | Wymagania BHP..... | 23 |
| 6. | UWAGI KOŃCOWE | 23 |
| 7. | STAN PRAWNY I OBOWIĄZKI ZARZĄDCY | 23 |
| 8. | INFORMACJA BIOZ | 25 |
| 8.1. | Zakres robót | 25 |
| 8.2. | Elementy zagospodarowania terenu mogące stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi | 25 |
| 8.3. | Przewidywane zagrożenia wynikające z realizacji robót budowlanych | 25 |
| 8.4. | Instruktaż pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych..... | 25 |
| 8.5. | Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych | 25 |
| 9. | ZAŁĄCZNIKI | 25 |

Opis techniczny

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt koncepcyjny instalacji fotowoltaicznej o mocy 38,00kWp mający na celu zasilanie w dodatkową energię elektryczną budynków Przedszkola integracyjnego z oddziałem żłobkowym w Łądku Zdrój, ul. Powstańców Wielkopolskich, nr. ew. dz. 262, 284, 285/11, 285/12, Obręb - Stare Miasto.

Projektowana instalacja będzie stanowiła źródło energii elektrycznej na potrzeby własne budynku.

Projekt zakłada zabudowanie instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku Liceum Ogólnokształcącego.

Mikroinstalacja zostanie przyłączona do sieci OSD Tauron Dystrybucja S.A. O/Watbrzych R/Kłodzko na zasadach instalacji Prosumenckiej.

Energia wytwarzana w mikroinstalacji będzie wykorzystywana na potrzeby obiektu - Przedszkola integracyjnego z oddziałem żłobkowym w Łądku Zdrój, zaopatrując go w energię elektryczną.

Integralną częścią niniejszego projektu jest opinia techniczna, dotycząca możliwości instalacji paneli fotowoltaicznych na dachu budynku Przedszkola integracyjnego z oddziałem żłobkowym w Łądku Zdrój, ul. Powstańców wielkopolskich, które postanowienia należy włączyć do niniejszego projektu.

1.2. Przeznaczenie projektu koncepcyjnego

Dokument zawiera raport techniczny systemu fotowoltaicznego. W dokumencie zostały określone: całkowita moc instalacji od strony AC i od strony DC, dane projektu, właściwości użytych materiałów (moduły fotowoltaiczne, falowniki), kryteria wyboru rozwiązań systemowych oraz kryteria projektowe głównych składników. Ponadto, dokument służy do wstępnych obliczeń potrzebnych do wykonania przedmiaru robót oraz kosztorysu inwestorskiego, który w wersji uproszczonej jest częścią niniejszego opracowania.

1.3. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- Zlecenie Inwestora
- Inwentaryzacja stanu istniejącego na podstawie wizji lokalnej,
- Uzgodnienia z Inwestorem,
- Obowiązujące normy, przepisy i rozporządzenia.

1.4. Przepisy i normy

- Ustawa prawo budowlane,
- Ustawa o odnawialnych źródłach energii,
- PN-HD 60364-4-41:2017-09 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym lub równoważna,
 - PN-EN 62305-1:2011 Ochrona odgromowa - Część 1: Zasady ogólne, lub równoważna,
 - PN-EN 62305-2:2012 Ochrona odgromowa - Część 2: Zarządzanie ryzykiem , lub równoważna
 - PN-EN 62305-3:2011 Ochrona odgromowa - Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia, lub równoważna
 - PN-EN 62305-4:2011 Ochrona odgromowa - Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach, lub równoważna
 - PN-HD 60364-4-41:2017-09 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, lub równoważna
 - PN-HD 60364-7-712:2016-05 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania, lub równoważna
 - PN-EN 62446-1 „Systemy fotowoltaiczne (PV) - Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania. Część 1: Systemy podłączone do sieci - Dokumentacja, odbiory i nadzór.
 - PN-EN 61439-1:2011 Wymagania dotyczące skrzynek potężeńowych i zespołu rozdzielnic, lub równoważna

DOKUMENTACJA TECHNICZNA
MIKROINSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ ZLOKALIZOWANEJ NA DACHU BUDYNKU PRZEDSZKOLA INTEGRACYJNEGO
Z ODDZIAŁEM ŻŁOBKOWYM W ŁĄDKU ZDRÓJ
57-540 Łądek Zdrój ul. Powstańców Wielkopolskich

- PN-HD 60364-4-442:2012, Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przepięciami dorywczymi powstającymi wskutek zwarć doziemnych w układach po stronie wysokiego i niskiego napięcia, lub równoważna.

1.5. Opis stanu istniejącego

Dokumentacja techniczna dotyczy budynku przedszkola 6-cio oddziałowego z oddziałem żłobkowym, dwukondygnacyjnego, niepodpiwniczonego, którego druga kondygnacja stanowi poddasze nieużytkowe z pomieszczeniami technicznymi. Zlokalizowany obręb działek zlokalizowanych na terenie pomiędzy ulicami Powstańców Wielkopolskich i Macieja Rataja, oznaczonych numerami ewidencyjnymi 262, 284, 285/11 i 285/12, obręb Stare Miasto.

Budynek pełni funkcję obiektu przedszkolnego dla 179 dzieci w wieku od 3 do 5 lat. Obiekt jest budynkiem parterowym, na rzucie dwóch przesuniętych względem siebie wydłużonych prostokątów, funkcjonalnie rozdzielony na dwie strefy (trakty) wewnętrznym korytarzem, do którego bezpośrednio w strefie wejścia głównego przylega hol szatniowy na okrycia wierzchnie.

Na trakt południowy składają się 6 sale oddziałowe, gdzie na każdej z nich może przebywać jednocześnie 25 dzieci, rozdzielone zespołami sanitarnymi, dostępnymi bezpośrednio z ich wnętrza. Od strony wschodniej znajduje się oddział żłobkowy z niezbędnym zapleczem. W środkowej części budynku znajduje się sala o pow. ok 180m² przeznaczona do organizacji okazyjnych zabaw i jadalni. Sala posiada oddzielne wejście z wiatrołapu oraz niezależną toaletę przeznaczoną dla osób niepełnosprawnych i może być użytkowana niezależnie. Istnieje możliwość powiększenia sali o strefę holu wejściowego za pomocą przesuwnej, systemowej ściany działowej.

Wszystkie sale oddziałowe mają możliwość bezpośredniego wyjścia dzieci na zewnętrzny taras i na plac zabaw w ogrodzie.

W północno-zachodniej części budynku zlokalizowano pomieszczenia zaplecza administracyjno-socjalnego i kuchennego, które są dostępne z głównego korytarza oraz bocznego wiatrołapu.

Budynek posiada zasilanie przez sieć niskiego napięcia. Planuje się wykorzystać istniejące przyłącze zlokalizowane w rozdzielniczy głównej budynku.

Projekt nie zakłada ingerencji w istniejący układ zasilania i opomiarowania obiektu.

1.6. Ocena wpływu zamierzenia na środowisko

Przedmiotowa instalacja zlokalizowana będzie na dachu głównego budynku. Na terenie działki nie występują szkody górnicze ani osuwiska. Urządzenia instalacji fotowoltaicznej będą zlokalizowane w pomieszczeniu nie przeznaczonym do stałego przebywania ludzi. Inwestycja jest działaniem proekologicznym poprawiającym efektywność energetyczną budynku.

Instalacja i eksploatacja paneli fotowoltaicznych nie będzie powodowała przekroczeń dopuszczalnych standardów środowiska (praca instalacji jest bezgłośna, bezwibracyjna, nie generuje żadnych skutków ubocznych) oraz nie wpływa niekorzystnie na środowisko naturalne i zdrowie ludzi oraz bezpieczeństwo ich mienia. Inwestycja tak w trakcie jej realizacji jak i użytkowania nie stwarza uciążliwości dla środowiska jak i właścicieli działek sąsiednich. Szata roślinna w wyniku prowadzenia prac budowlanych a także w trakcie eksploatacji na przedmiotowej działce pozostanie nienaruszona.

1.7. Dane projektu

Dane projektu są przedstawione poniżej i odnoszą się do klienta, miejsca instalacji, danych dotyczących dostaw energii elektrycznej i obecności lub nieobecności zacienienia obiektów.

| Klient | |
|----------------------|---|
| Firma | Gmina Łądek Zdrój |
| Adres | Rynek 31 |
| Miasto | 57-540 Łądek Zdrój |
| Miejsce instalacji | |
| Lokalizacja | Łądek Zdrój, gmina Łądek Zdrój, powiat kłodzki, woj. dolnośląskie |
| Adres | 57-540 Łądek Zdrój ul. Powstańców wielkopolskich |
| Szerokość | 50,3436 |
| Długość geograficzna | 16,8759 |

DOKUMENTACJA TECHNICZNA
MIKROINSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ ZLOKALIZOWANEJ NA DACHU BUDYNKU PRZEDSZKOLA INTEGRACYJNEGO
Z ODDZIAŁEM ŻŁOBKOWYM W ŁĄDKU ZDRÓJ
57-540 Łądek Zdrój ul. Powstańców Wielkopolskich

| | |
|---|---------------------------|
| Wysokość | 452 mnpm |
| Temperatura maksymalna | 23,6 °C |
| Temperatura minimalna | -5,0 °C |
| Suma roczna nasłonecznienia globalnego | 1036,6 kWh/m ² |
| Wartości natężenia promieniowania słonecznego | NASA-SSE |
| Albedo (współczynnik odbicia) | 20% |



Rys.1.1. Widok na budynek od strony ulicy Polnej – źródło: zbiór własny

Instalacja fotowoltaiczna zostanie podłączona do systemu użytkownika, obsługiwanego przez sieci energetyczną operatora sieci dystrybucyjnej posiadające następujące cechy:

| Dostawa energii elektrycznej | |
|---|-------------------------|
| Operator sieci dystrybucyjnej | Tauron Dystrybucja S.A. |
| Rodzaj zasilania | trójfazowe |
| Napięcie nominalne | 400,00 V |
| Średnie roczne zużycie – na podstawie sprawdzenia z natury faktur za okres od 01.01.2019 do 31.12.2019 r. | 71124,0 kWh |

1.8. Opis systemu fotowoltaicznego

System fotowoltaiczny o mocy szczytowej od strony sieci, tj. od strony AC 35,00kW, a od strony DC niewiele przewymiarowany i jego moc wynosić będzie 38,00 kWp.

System zostanie podłączony do sieci dystrybucji energii elektrycznej w niskiego napięcia trójfazowego prądu przemiennego o napięciu 400V gdzie Operatorem Sieci Dystrybucyjnej (OSD) jest Tauron Dystrybucja S.A.

Cechy układu są przedstawione poniżej, w szczególności przedstawia schemat elektryczny jednoliniowy.

DOKUMENTACJA TECHNICZNA
MIKROINSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ ZLOKALIZOWANEJ NA DACHU BUDYNKU PRZEDSZKOLA INTEGRACYJNEGO
Z ODDZIAŁEM ŻŁOBKOWYM W ŁĄDKU ZDRÓJ
57-540 Łądek Zdrój ul. Powstańców Wielkopolskich

1.9. Generator fotowoltaiczny

Generator fotowoltaiczny składać się będzie z:

- 10 łańcuchów po 10 modułów połączonych szeregowo,
- Grupa konwersji utworzona przez 2 falowniki trójfazowe,
- Grupa interfejsu i monitoringu,
- Systemy pomiaru energii,
- kabli elektrycznych realizujących połączenia pomiędzy elementami generatora,
- elementów uziemienia systemu.

Poniżej znajduje się charakterystyka generatora fotowoltaicznego i jego głównych elementów, tj. szeregów i modułów.

| Parametry elektryczne generatora fotowoltaicznego | |
|---|----------------------|
| Moc szczytowa DC | 38,00 kWp |
| Moc maksymalna oddawana do sieci AC | 35,00 kW |
| liczba modułów fotowoltaicznych | 100 |
| Powierzchnia przechwytyjąca | 194,0 m ² |
| Całkowita liczba szeregów | 10 |
| Napięcie maksymalne @STC (Voc) | 490,0V |
| Napięcie przy mocy maksymalnej @STC (Vmpp) | 404,0V |
| Prąd zwarciaowy @STC (Isc) | 50,0A |
| Prąd przy maksymalnej mocy @STC (Impp) | 47,0A |

W przypadku omawianej instalacji, generator fotowoltaiczny ma jedną ekspozycję (kąt nachylenia i kąt azymutu są równe dla pól fotowoltaicznych), a mianowicie:

- Azymut: 189°
- Nachylenie: 43,0°

W celu uniknięcia strat elektrycznych w wyniku niedopasowania, pola PV o różnych ekspozycjach będą podłączone do odrębnych falowników lub, alternatywnie, do falowników z niezależnymi wejściami (niezależny MPPT).

Generator fotowoltaiczny o mocy szczytowej DC 38,00kWp korzysta z konfiguracji szeregowo-równoległej i został podzielony na 10 szeregów modułów. Poniżej przedstawiono szczegóły szeregów systemu.

W systemie są szeregi o różnych charakterystykach:

| Parametry elektryczne szeregu typu 1 – 10 modułowego | |
|--|---------|
| Liczba modułów fotowoltaicznych w szeregu | 10 |
| Moc znamionowa | 3,80 kW |
| Napięcie jałowe (Voc) | 490,0 V |
| Prąd zwarciaowy (Isc) | 10,00 A |
| Prąd przy maksymalnej mocy (Impp) | 9,40 A |

Dane konstrukcyjne modułów fotowoltaicznych:

| Dane konstrukcyjne modułów nie mogą być gorsze niż: | |
|---|---|
| Producent | Musi udzielać co najmniej 25 letniej gwarancji na wady i na wydajność modułów |
| Technologia | Si-Mono |

DOKUMENTACJA TECHNICZNA
MIKROINSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ ZLOKALIZOWANEJ NA DACHU BUDYNKU PRZEDSZKOLA INTEGRACYJNEGO
Z ODDZIAŁEM ŻŁOBKOWYM W ŁĄDKU ZDRÓJ
57-540 Łądek Zdrój ul. Powstańców Wielkopolskich

| | |
|---|---------------------|
| Moc szczytowa minimalna | 380,00 Wp |
| Tolerancja (wg wzorca) | 0 do +5 % |
| Napięcie jałowe (Voc) (wg wzorca) | 49,00 V |
| Napięcie przy maksymalnej mocy (Vmpp) (wg wzorca) | 40,40 V |
| Prąd zwarcia (Isc) (wg wzorca) | 10,00 A |
| Prąd przy maksymalnej mocy (Impp) (wg wzorca) | 9,40 A |
| Płaskość (wg wzorca) | 1,94 m ² |
| Wydajność minimalna (wg wzorca) | 19,6% |

1.10. Grupa konwersji DC/AC

Grupa konwersji systemu fotowoltaicznego składa się z 2 falowników trójfazowych o łącznej mocy od strony sieci 38,00 kW – każdy po 17,5kW.

Główne cechy techniczne falownika podsumowano poniżej.

| Szczegóły konstrukcyjne falownika nie mogą być gorsze niż: | |
|---|---------------------------------------|
| Producent | Musi udzielać minimum 5 lat gwarancji |
| Moc szczytowa / znamionowa od strony sieci – AC (wg wzorca) | 17,50 kW |
| Moc maksymalna DC (wg wzorca) | 31,30 kW |
| Maksimum wydajności (wg wzorca) | 98,00% |
| Europejska wydajność (wg wzorca) | 97,70% |
| Maksymalne napięcie z PV (wg wzorca) | 1000,00 V |
| Minimalne napięcie MPPT (wg wzorca) | 200,00 V |
| Maksymalne napięcie MPPT (wg wzorca) | 800,00 V |
| Maksymalny prąd wejściowy (wg wzorca) | 90,00 A |
| Liczba MPPT (wg wzorca) | 2 |
| Liczba wejść DC (wg wzorca) | Min. 4 |
| AC napięcie przemienne wyjściowe (wg wzorca) | 400,00 V |
| Wyjście (wg wzorca) | Trójfazowe |
| Transformator separacyjny (wg wzorca) | Technologia beztransformatorowa |
| Częstotliwość (wg wzorca) | 50/60 Hz |
| Zakres temperatur pracy | -25 do +60 stC |
| Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją | TAK |
| Inteligentne zarządzanie energią | Ograniczanie mocy / eksportu |
| Interfejs komunikacyjny | WLAN, WiFi + antena, RS485 |
| Stopień ochrony | IP65 – na wolnym powietrzu |
| Zużycie energii w nocy | < 5 W |

DOKUMENTACJA TECHNICZNA
MIKROINSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ ZLOKALIZOWANEJ NA DACHU BUDYNKU PRZEDSZKOLA INTEGRACYJNEGO
Z ODDZIAŁEM ŻŁOBKOWYM W ŁĄDKU ZDRÓJ
57-540 Łądek Zdrój ul. Powstańców Wielkopolskich

1.11. Panele – rozdzielnice DC

System fotowoltaiczny składa się z 10 paneli – rozdzielnic DC, które mogą być zastąpione 2 rozdzielnicami DC z pięcioma wejściami i wyjściami DC dla obsługi jednego inwertera.

Poniżej wymienione są różne kompozycje paneli elektrycznych w systemie:

| Panel (rozdzielnica) elektryczny DC (wg wzorców modułów i falownika) | |
|---|----------------------------------|
| Liczba wejść | 1 |
| Maksymalny prąd dla każdego wejścia | 10,0 A |
| Maksymalne napięcie wejściowe | 531,99 V |
| Maksymalny prąd wyjściowy | 10,0 A |
| Zabezpieczenie wejściowe | Do doboru na etapie wykonawczym |
| Prąd znamionowy zabezpieczenia wejściowego | Do doboru na etapie wykonawczym |
| Zabezpieczenie DC | Do doboru na etapie wykonawczym |
| Wartość bezpiecznika DC | Do doboru na etapie wykonawczym |
| Dioda blokująca | Diody wbudowane w puszki modułów |
| Prąd znamionowy diody blokującej | Zgodnie z kartą producenta |
| Zabezpieczenie wyjściowe | Nie wymagane |
| Prąd znamionowy zabezpieczenia wyjściowego | Nie dotyczy |
| Odgromnik | Do doboru na etapie wykonawczym |
| Kategoria SPD | I+II |
| Napięcie odgromnika | 1000,00 V |
| Złącza wtykowe | MC4 |
| Stopień ochrony | IP65 |
| Klasa ochronności | II |
| Stopień wytrzymałości mechanicznej | IK07 |

W przypadku gdy długość trasy kablowej DC od strony pola generatora do inwertera będzie dłuższa niż 10m należy zastosować drugą parę zabezpieczeń przeciwprzepięciowych DC typu T2 bezpośrednio przed inwerterem.

1.12. Przewody elektryczne

Połączenia poszczególnych paneli w łańcuchy należy wykonywać kablami, w które wyposażone są panele fotowoltaiczne przy użyciu złączek w standardzie panelu. Kable pomiędzy łączeniami modułów PV, a falownikiem będą prowadzone na trasach kablowych osłoniętych za pomocą rur osłonowych lub korytek kablowych, przy czym rury osłonowe lub korytka kablowe będą przystosowane do pracy w przestrzeniach otwartych i będą odporne na promieniowanie UV.

Okablowanie AC oraz DC poprowadzić możliwie najkrótszymi trasami. Połączenia międzymodułowe będą realizowane poprzez fabryczne złączki

Połączony łańcuch składający się z paneli należy łączyć z falownikiem stosując specjalistyczne kable solarne UV o przekroju minimum 6 mm² łączonymi konektorami solarnymi MC4 odpornymi na działanie warunków atmosferycznych (min IP65). Połączenia wykonane za pomocą konektorów MC4 należy podwiesić do konstrukcji wsporczej lub ramki modułu opaskami zaciskowymi odpornymi na działanie promieni UV.

Obligatoryjne jest stosowanie oryginalnych konektorów MC4 tego samego producenta co paneli fotowoltaicznych. Niekompatybilność złączek różnych producentów lub ich zła jakość może powodować ich stopienie, a nawet spalanie co jest poważnym zagrożeniem dla zdrowia i życia ludzi.

DOKUMENTACJA TECHNICZNA
MIKROINSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ ZLOKALIZOWANEJ NA DACHU BUDYNKU PRZEDSZKOLA INTEGRACYJNEGO
Z ODDZIAŁEM ŻŁOBKOWYM W ŁĄDKU ZDRÓJ
57-540 Łądek Zdrój ul. Powstańców Wielkopolskich

Dla bieguna „+” należy zastosować kabel w kolorze czerwonym, dla bieguna „-” należy zastosować kabel koloru czarnego bądź niebieskiego.

W instalacjach na budynkach użyteczności publicznej w przypadku równoległego łączenia tańcuchów należy zwiększać przekroje kabli DC stosownie do przewidywanego obciążenia prądem zbiorczym DC. Na dachu kable należy mocować do konstrukcji wsporczej pod panele, pamiętając by unikać tworzenia tak zwanej pętli i nie obciążać złącz konektorowych.

W pomieszczeniach zamkniętych kable należy układać w rurach osłonowych. Podczas układania kabli należy zachować szczególną ostrożność, aby nie uszkodzić izolacji kabla o ostre krawędzie konstrukcji dachu. Kable należy układać blisko siebie, by zminimalizować możliwość indukowania się w nich przepięć.

Falownik zostanie połączony z rozdzielnicą Inwerterów AC za pomocą przewodów N2XH 0,6/1kV. Strona zmiennoprądowa (AC) zabezpieczona zostanie wyłącznikiem nadmiarowo prądowym. Wyprowadzenie mocy z rozdzielniczy Generatorsa PV zostanie zrealizowane za pomocą kabla typu N2XH-J prowadzonego w bruzdzie lub korytka instalacyjnym.

Kabel AC poprowadzony zostanie do miejsca przyłączenia instalacji fotowoltaicznej do sieci wewnętrznej budynku tj. do rozdzielnicy głównej znajdującej się na parterze budynku. Zabezpieczeniem kabla odpywowego do sieci wewnętrznej stanowić będzie rozłącznik bezpiecznikowy.

Dla kabli i przewodów :

- klasa odporności pożarowej przewodów i kabli ogólnego przeznaczenia instalowanych poza drogami ewakuacyjnymi w budynkach – Eca ;
- klasa odporności pożarowej przewodów i kabli ogólnego przeznaczenia instalowanych na drogach ewakuacyjnych w budynkach – B2ca-s1b, d1, a1 ;

Oznaczenie kabli i przewodów przedstawione w obliczeniach i na schematach nie definiują klasy odporności pożarowej. Przy doborze kabla należy opierać się o certyfikaty wystawione przez konkretnego producenta, który takie badania wykonał.

Trasy przewodów DC wewnątrz budynku będących pod napięciem należy prowadzić w obudowie zapewniającej min. klasę odporności ogniowej EI60 oraz odpornej na działanie wody.

Przepusty instalacyjne przez ściany pomieszczenia zamkniętego gdzie będą zlokalizowane inwertery należy zabezpieczyć w tej samej klasie odporności ogniowej co przegroda.

Podstawowe dane kabli DC:

| Dane kabli | |
|---|---|
| Zgodność przewodów DC z normami | EN 50618, EN 60332-1-2, RoHS 2011/65/EU |
| Wytrzymałość napięciowa przewodów | 1500 V |
| Odporność na ciepło – zakres temperatur stosowania | -40 do +90 stC |
| Typ przewodów PE | LgY H07Z-K – linka |
| Przekrój pojedynczej żyły przewodu DC | min. 6mm ² |
| Przekrój żyły PE dla połączeń wyrównawczych pomiędzy ramami modułów | min. 10mm ² |
| Przekrój żyły PE dla zabezpieczeń DC | min. 16mm ² |

1.13. Lokalizacja urządzeń

Inwerter oraz rozdzielnice AC i DC należy zainstalować do ściany w przeznaczonym na ten cel pomieszczeniu technicznym o ograniczonym dostępie osób postronnych. Odporność ogniową danego pomieszczenia technicznego należy zweryfikować i w razie konieczności dostosować do „pomieszczenia zamkniętego” wydzielonego pod względem pożarowym , stosując systemowe rozwiązania. Pomieszczenie przeznaczone do zainstalowania inwerterów i rozdzielnic AC i DC znajduje się na parterze budynku. Pomieszczenie nie jest przeznaczone do przebywania osób na stałe, oraz jest możliwość jego stałego zamknięcia dla osób nieupoważnionych. W pomieszczeniu należy przewidzieć możliwość modernizacji systemu wentylacji dostosowanego do wymogów wybranego producenta inwerterów. Minimalne wymagania w zakresie wentylacji i wolnych przestrzeni wokół falownika zostaną przedstawione w instrukcji producenta.

DOKUMENTACJA TECHNICZNA
MIKROINSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ ZLOKALIZOWANEJ NA DACHU BUDYNKU PRZEDSZKOLA INEGRACYJNEGO
Z ODDZIAŁEM ŻŁOBKOWYM W ŁĄDKU ZDRÓJ
57-540 Łądek Zdrój ul. Powstańców Wielkopolskich

2. Część rysunkowa

2.1. Załączone rysunki

Spis rysunków

| Nr rys. | Nazwa rysunku | skala |
|-----------|--|-------|
| PT-IE -01 | RZUT DACHU – PLAN INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ | 1:250 |
| PT-IE -02 | SCHEMAT ROZBUDOWY ROZDZIELNICY RG | BS |
| PT-IE -03 | SCHEMAT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ | BS |

2.2. Ogólny układ systemu



Rys.2.1. Koncepcja rozmieszczenia paneli fotowoltaicznych na dachu.

DOKUMENTACJA TECHNICZNA
MIKROINSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ ZLOKALIZOWANEJ NA DACHU BUDYNKU PRZEDSZKOLA INTEGRACYJNEGO
Z ODDZIAŁEM ŻŁOBKOWYM W ŁĄDKU ZDRÓJ
57-540 Łądek Zdrój ul. Powstańców Wielkopolskich

3. Wstępna kalkulacja i analizy

3.1. Roczna technologiczność (wydajność)

Instalacja

Układ zostanie zainstalowany w lokalizacji: 57-540 Łądek Zdrój ul. Powstańców wielkopolskich

Poniższa tabela przedstawia podstawowe dane geograficzne miejsca instalacji.

| Dane geograficzne miejsca | |
|---|---------------------------|
| Lokalizacja | 57-540 Łądek Zdrój |
| Szerokość | 50,3436 |
| Długość geograficzna | 16,8759 |
| Roczna średnia temperatura | 8,1 °C |
| Suma roczna nasłonecznienia globalnego | 1036,6 kWh/m ² |
| Wartości natężenia promieniowania słonecznego | NASA-SSE |

W tej lokalizacji mamy pozyskane następujące dzienne natężenie promieniowania słonecznego na poziomej powierzchni, według źródła NASA-SSE.

| Miesiąc | Rozproszone dzienne [kWh/m,] | Bezpośrednie dzienne [kWh/m,] | Globalne dzienne [kWh/m,] |
|----------------|------------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| Styczeń | 0,63 | 0,36 | 0,99 |
| Luty | 0,98 | 0,75 | 1,73 |
| Marzec | 1,52 | 1,12 | 2,64 |
| Kwiecień | 2,10 | 1,67 | 3,77 |
| Maj | 2,51 | 2,28 | 4,79 |
| Czerwiec | 2,69 | 1,99 | 4,68 |
| Lipiec | 2,59 | 2,18 | 4,77 |
| Sierpień | 2,25 | 2,12 | 4,37 |
| Wrzesień | 1,60 | 1,29 | 2,89 |
| Październik | 1,01 | 0,75 | 1,76 |
| Listopad | 0,63 | 0,32 | 0,95 |
| Grudzień | 0,50 | 0,25 | 0,75 |
| Rocznie | 576,70 | 459,90 | 1036,60 |

Biorąc pod uwagę miesięczne średnie dzienne natężenie promieniowania słonecznego oraz liczbę dni, które składają się na dwanaście miesięcy w roku, można określić wartość rocznego globalnego natężenia promieniowania słonecznego na poziomej powierzchni dla lokalizacji Łądek Zdrój. Ta wartość jest równa 1036,6 [kWh/m²].

Zacienienie odległe

W systemie fotowoltaicznym zazwyczaj należy unikać zacienienia, ponieważ powoduje to straty energii, a tym samym energii produkowanej. Jednak w szczególnych przypadkach jest to dozwolone, jeżeli sytuacja jest właściwie oceniona.

DOKUMENTACJA TECHNICZNA
MIKROINSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ ZLOKALIZOWANEJ NA DACHU BUDYNKU PRZEDSZKOLA INTEGRACYJNEGO
Z ODDZIAŁEM ŻŁOBKOWYM W ŁĄDKU ZDRÓJ
57-540 Łądek Zdrój ul. Powstańców Wielkopolskich

W przypadku omawianej instalacji nie występuje zacienienia, które może znacząco wpływać na obniżenie parametrów pracy przedmiotowej mikroinstalacji.

Obliczanie technologiczności

Technologiczność systemu została obliczona na podstawie danych, pochodzących ze źródeł danych klimatycznych wg najbliższej stacji pogodowej, w miejscu instalacji w stosunku do przeciętnego rocznego globalnego promieniowania słonecznego na powierzchni poziomej.

Procedura obliczania energii wytwarzanej przez układ bierze pod uwagę moc szczytową, kąt nachylenia oraz azymut generatora PV, straty na generatorze PV (straty rezystancyjne, straty z powodu różnicy temperatury modułów, refleksji), wydajność falownika, wydajność optymalizatorów mocy, jak również współczynnik odbicia ziemi z przodu modułów (20%) (albedo).

W związku z tym, energia wytwarzana przez układ corocznie ($E_{p,y}$) jest obliczana w następujący sposób:

$$E_{p,y} = P_{nom} * I_{rr} * (1 - Losses) = 38474,31 \text{ kWh}$$

Gdzie:

- P_{nom} = Moc znamionowa systemu: 38,00 kW
- I_{rr} = Roczne natężenie promieniowania słonecznego na powierzchni modułów: 1158,77 kWh/m,
- $Losses$ = Straty mocy: 12,62 %

Straty mocy są spowodowane różnymi czynnikami. Poniższa tabela zawiera owe czynniki strat oraz ich maksymalne wartości przyjęte przez procedury obliczania systemu wydajności (technologiczności).

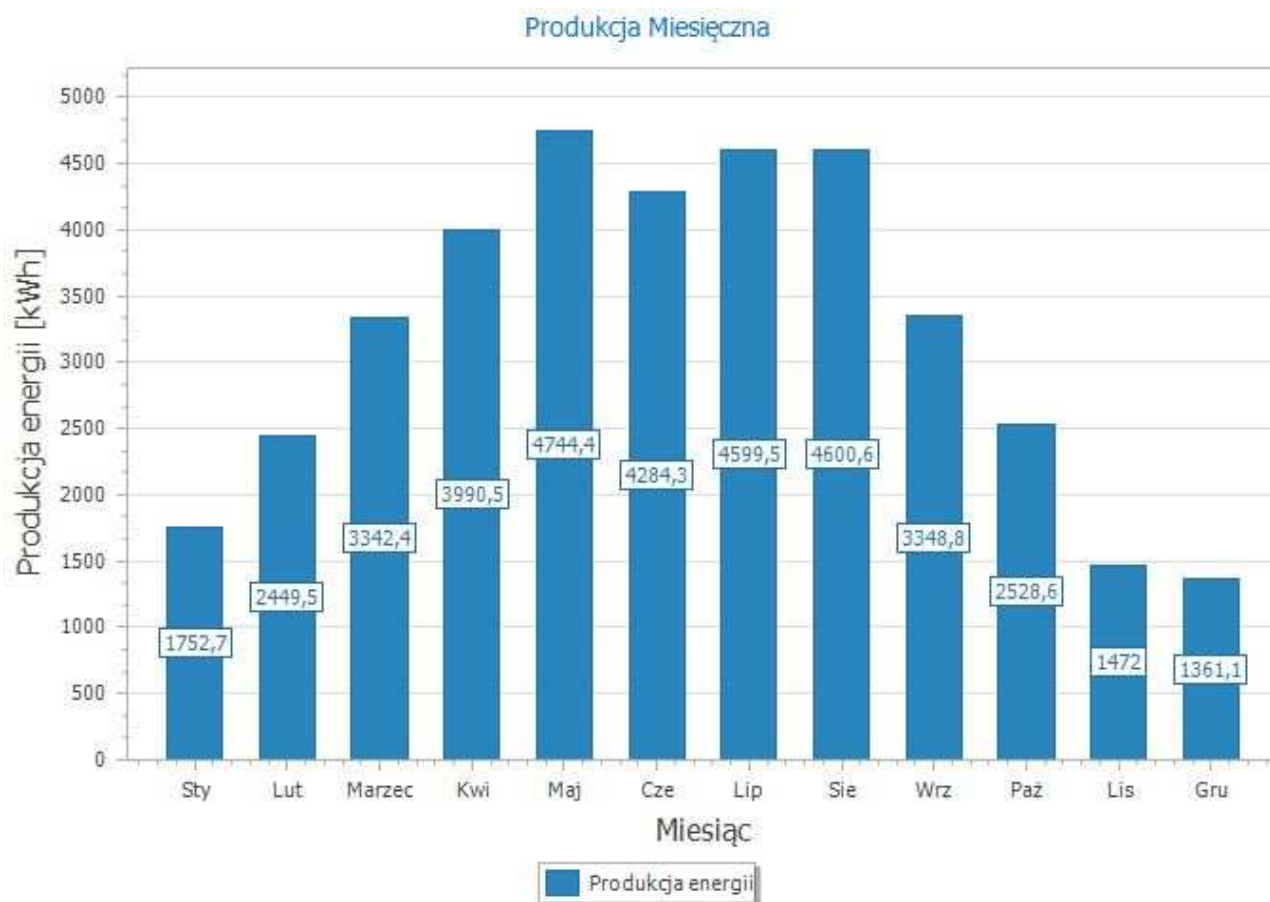
| Straty | |
|------------------------------------|----------------|
| Straty ciepła | 3,00 % |
| Straty z niedopasowania | 2,00 % |
| Straty rezystancyjne | 4,00 % |
| Straty spowodowane konwersją DC/AC | 2,30 % |
| Inne straty | 2,00 % |
| Straty z zacienienia | 0,00 % |
| Straty całkowite | 12,62 % |

EFEKT EKOLOGICZNY:

W odniesieniu do wyprodukowanej energii w ilości 38474,31kWh mikroinstalacja zaoszczędzi emisji **29,38t** CO₂, co stanowi ekwiwalent posadzonych 1487 sztuk drzew.

DOKUMENTACJA TECHNICZNA
MIKROINSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ ZLOKALIZOWANEJ NA DACHU BUDYNKU PRZEDSZKOLA INTEGRACYJNEGO
Z ODDZIAŁEM ŻŁOBKOWYM W ŁĄDKU ZDRÓJ
57-540 Łądek Zdrój ul. Powstańców Wielkopolskich

Poniższy wykres przedstawia przewidywany trend miesięcznej produkcji energii przewidywany w danym roku.



| Analiza zużycia i produkcji bezpośrednio - energii w obiekcie w pierwszym pełnym roku kalendarzowym po inwestycji. | | | | | | | |
|--|-------------|----------------|----------------------|----------------------|-------------------|---------------------|-----------------------|
| lp. | miesiąc | zużycie w 2019 | oszacowana produkcja | oszacowana produkcja | auto - konsumpcja | niedobór / nadwyżka | do odbioru z magazynu |
| 1 | styczeń | 21 983,00 | 1 752,70 | 4 202,20 | 4 202,20 | -17 780,80 | 0,00 |
| 2 | luty | | 2 449,50 | | | | |
| 3 | marzec | 14 705,00 | 3 342,40 | 7 332,90 | 7 332,90 | -7 372,10 | 0,00 |
| 4 | kwiecień | | 3 990,50 | | | | |
| 5 | maj | 9 353,00 | 4 744,40 | 9 028,70 | 9 028,70 | -324,30 | 0,00 |
| 6 | czerwiec | | 4 284,30 | | | | |
| 7 | lipiec | 7 587,00 | 4 599,50 | 9 200,10 | 7 587,00 | 1 613,10 | 1 129,17 |
| 8 | sierpień | | 4 600,60 | | | | |
| 9 | wrzesień | 5 882,00 | 3 348,80 | 5 877,40 | 5 877,40 | -4,60 | 0,00 |
| 10 | październik | | 2 528,60 | | | | |
| 11 | listopad | 11 614,00 | 1 472,00 | 2 833,10 | 2 833,10 | -8 780,90 | 0,00 |
| 12 | grudzień | | 1 361,10 | | | | |
| RAZEM | | 71 124,00 | 38 474,40 | 38 474,40 | 36 861,30 | -32 649,60 | 1 129,17 |

Powyższa analiza bezpośrednio pokazuje autokonsumpcję obiektu oraz niedobór/nadwyżkę energii wraz z przekazaną energią do magazynu.

Nadwyżki energii przekazane do magazynu w miesiącach o zmniejszonej autokonsumpcji zostaną wykorzystane w miesiącach z niedoborem produkcji energii.

W związku z brakiem informacji o rozbudowie obiektu nie przewiduje się na powyższym etapie zwiększonego poboru energii w kolejnych latach eksploatacji obiektu.

DOKUMENTACJA TECHNICZNA
MIKROINSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ ZLOKALIZOWANEJ NA DACHU BUDYNKU PRZEDSZKOLA INTEGRACYJNEGO
Z ODDZIAŁEM ŻŁOBKOWYM W ŁĄDKU ZDRÓJ
57-540 Łądek Zdrój ul. Powstańców Wielkopolskich

3.2. Weryfikacja prawidłowego połączenia elektrycznego pomiędzy generatorem fotowoltaicznym i grupą konwersji DA/AC

W celu doboru falownika jest zazwyczaj konieczne, aby zweryfikować zgodność używanych falowników z polami fotowoltaicznymi.

Weryfikacja falowników odnosi się do sekcji prądu stałego systemu fotowoltaicznego i dotyczy:

- Weryfikacja napięcia stałego
- Weryfikacja prądu stałego
- Weryfikacja mocy

Weryfikacja napięcia stałego

Sprawdzenie napięcia stałego wykonywane jest w celu weryfikacji, czy zestaw napięć dostarczanych przez pole fotowoltaiczne jest zgodny z zakresem wahań napięcia wejściowego falownika.

Innymi słowy, niezbędne jest, aby wyliczyć minimalny i maksymalny poziom napięcia pola ogniw fotowoltaicznych i zweryfikować, że pierwszy jest większy od minimalnej dopuszczalnej dla napięcia wejściowego falownika, a drugi jest mniejszy od maksymalnego napięcia wejściowego dopuszczalnego przez falownik.

Weryfikacja prądu stałego

Weryfikacja prądu stałego wykonywana jest w celu sprawdzenia, czy prąd zwarcia pola PV @ STC jest mniejszy niż maksymalna dopuszczalna prądu wejściowego falownika.

Weryfikacja mocy

Weryfikacji mocy jest wykonywana w celu sprawdzenia czy moc znamionowa grupy konwersji DC / AC (suma mocy znamionowej falownika) jest większa niż 80,00% i mniejsza niż 120,00% mocy znamionowej systemu fotowoltaicznego (suma mocy znamionowej modułów fotowoltaicznych).

Poniższe tabele przedstawiają wynik tych weryfikacji:

| Inverter:1 | |
|-------------------|--|
| Limity napięcia | Mpp1 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 61,09°C (353,42 V) > Minimalne napięcie MPPT (200 V) |
| Limity napięcia | Mpp2 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 61,09°C (353,42 V) > Minimalne napięcie MPPT (200 V) |
| Limity napięcia | Mpp1 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -4,96°C (445,99 V) < Maksymalne napięcie MPPT (800 V) |
| Limity napięcia | Mpp2 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -4,96°C (445,99 V) < Maksymalne napięcie MPPT (800 V) |
| Limity napięcia | Mpp1 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -4,96°C (531,99 V) < Maksymalne napięcie falownika (1000 V) |
| Limity napięcia | Mpp2 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -4,96°C (531,99 V) < Maksymalne napięcie falownika (1000 V) |
| Limity prądu | Mpp1 - Prąd zwarcia (30 A) < Maksymalny prąd falownika (45 A) |
| Limity prądu | Mpp2 - Prąd zwarcia (20 A) < Maksymalny prąd falownika (45 A) |
| Limity mocy | Współczynnik wielkości mocy (80 %) < (106%) < (120 %) |
| Inverter:2 | |
| Limity napięcia | Mpp1 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 61,09°C (353,42 V) > Minimalne napięcie MPPT (200 V) |
| Limity napięcia | Mpp2 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 61,09°C (353,42 V) > Minimalne napięcie MPPT (200 V) |
| Limity napięcia | Mpp1 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -4,96°C (445,99 V) < Maksymalne napięcie MPPT (800 V) |
| Limity napięcia | Mpp2 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -4,96°C (445,99 V) < Maksymalne napięcie MPPT (800 V) |
| Limity napięcia | Mpp1 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -4,96°C (531,99 V) < Maksymalne napięcie falownika (1000 V) |
| Limity napięcia | Mpp2 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -4,96°C (531,99 V) < Maksymalne napięcie falownika (1000 V) |
| Limity prądu | Mpp1 - Prąd zwarcia (30 A) < Maksymalny prąd falownika (45 A) |
| Limity prądu | Mpp2 - Prąd zwarcia (20 A) < Maksymalny prąd falownika (45 A) |
| Limity mocy | Współczynnik wielkości mocy (80 %) < (106%) < (120 %) |

DOKUMENTACJA TECHNICZNA
MIKROINSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ ZLOKALIZOWANEJ NA DACHU BUDYNKU PRZEDSZKOLA INTEGRACYJNEGO
Z ODDZIAŁEM ŻŁOBKOWYM W ŁĄDKU ZDRÓJ
57-540 Łądek Zdrój ul. Powstańców Wielkopolskich

| Category | |
|-------------------------------------|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Falownik |
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> Limity napięcia |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Inverter:1: Mppt1 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 61,09°C (353,42 V) > Minimalne napięcie MPPT (|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Inverter:1: Mppt2 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 61,09°C (353,42 V) > Minimalne napięcie MPPT (|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Inverter:1: Mppt1 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -4,96°C (445,99 V) < Maksymalne napięcie MP |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Inverter:1: Mppt2 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -4,96°C (445,99 V) < Maksymalne napięcie MP |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Inverter:1: Mppt1 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -4,96°C (531,99 V) < Maksymalne napięcie falownika |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Inverter:1: Mppt2 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -4,96°C (531,99 V) < Maksymalne napięcie falownika |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Inverter:2: Mppt1 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 61,09°C (353,42 V) > Minimalne napięcie MPPT (|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Inverter:2: Mppt2 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 61,09°C (353,42 V) > Minimalne napięcie MPPT (|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Inverter:2: Mppt1 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -4,96°C (445,99 V) < Maksymalne napięcie MP |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Inverter:2: Mppt2 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -4,96°C (445,99 V) < Maksymalne napięcie MP |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Inverter:2: Mppt1 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -4,96°C (531,99 V) < Maksymalne napięcie falownika |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Inverter:2: Mppt2 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -4,96°C (531,99 V) < Maksymalne napięcie falownika |
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> Limity prądu |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Inverter:1: Mppt1 - Prąd zwarciový (30 A) < Maksymalny prąd falownika (45 A) |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Inverter:1: Mppt2 - Prąd zwarciový (20 A) < Maksymalny prąd falownika (45 A) |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Inverter:2: Mppt1 - Prąd zwarciový (30 A) < Maksymalny prąd falownika (45 A) |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Inverter:2: Mppt2 - Prąd zwarciový (20 A) < Maksymalny prąd falownika (45 A) |
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> Limity mocy |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Inverter:1: Współczynnik wielkości mocy (80 %) < (106%) < (120 %) |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Inverter:2: Współczynnik wielkości mocy (80 %) < (106%) < (120 %) |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Kable |
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> Spadek napięcia |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Główny panel: Kabel: Spadek napięcia 1,88% < 2% |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Inverter:2: Kabel: Spadek napięcia 0,08% < 2% |
| <input checked="" type="checkbox"/> | EP-DC - Inverter:2:11: Kabel: Spadek napięcia 0,05% < 2% |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Str:10: Kabel: Spadek napięcia 0,43% < 2% |
| <input checked="" type="checkbox"/> | EP-DC - Inverter:2:10: Kabel: Spadek napięcia 0,05% < 2% |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Str:9: Kabel: Spadek napięcia 0,43% < 2% |
| <input checked="" type="checkbox"/> | EP-DC - Inverter:2:9: Kabel: Spadek napięcia 0,05% < 2% |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Str:8: Kabel: Spadek napięcia 0,54% < 2% |
| <input checked="" type="checkbox"/> | EP-DC - Inverter:2:8: Kabel: Spadek napięcia 0,05% < 2% |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Str:7: Kabel: Spadek napięcia 0,62% < 2% |
| <input checked="" type="checkbox"/> | EP-DC - Inverter:2:7: Kabel: Spadek napięcia 0,05% < 2% |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Str:6: Kabel: Spadek napięcia 0,78% < 2% |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Inverter:1: Kabel: Spadek napięcia 0,08% < 2% |
| <input checked="" type="checkbox"/> | EP-DC - Inverter:1:5: Kabel: Spadek napięcia 0,05% < 2% |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Str:5: Kabel: Spadek napięcia 0,9% < 2% |
| <input checked="" type="checkbox"/> | EP-DC - Inverter:1:4: Kabel: Spadek napięcia 0,05% < 2% |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Str:4: Kabel: Spadek napięcia 1,02% < 2% |
| <input checked="" type="checkbox"/> | EP-DC - Inverter:1:3: Kabel: Spadek napięcia 0,05% < 2% |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Str:3: Kabel: Spadek napięcia 1,1% < 2% |
| <input checked="" type="checkbox"/> | EP-DC - Inverter:1:2: Kabel: Spadek napięcia 0,05% < 2% |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Str:2: Kabel: Spadek napięcia 1,24% < 2% |
| <input checked="" type="checkbox"/> | EP-DC - Inverter:1:1: Kabel: Spadek napięcia 0,05% < 2% |

DOKUMENTACJA TECHNICZNA
MIKROINSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ ZLOKALIZOWANEJ NA DACHU BUDYNKU PRZEDSZKOLA INTEGRACYJNEGO
Z ODDZIAŁEM ŻŁOBKOWYM W ŁĄDKU ZDRÓJ
57-540 Łądek Zdrój ul. Powstańców Wielkopolskich

| Category | |
|----------|---|
| | Str:1: Kabel: Spadek napięcia 1,38% < 2% |
| | Komponenty elektryczne |
| | Odłączniki |
| | EP-DC - Inverter:1:1: Prąd DC (10,00 A) <= Prąd nominalny (16,00 A) i Napięcie OC (531,99 V) w -5,0°C <= Napię |
| | EP-DC - Inverter:1:1: Prąd DC (10,00 A) <= Prąd nominalny (16,00 A) i Napięcie OC (531,99 V) w -5,0°C <= Napię |
| | EP-DC - Inverter:1:2: Prąd DC (10,00 A) <= Prąd nominalny (16,00 A) i Napięcie OC (531,99 V) w -5,0°C <= Napię |
| | EP-DC - Inverter:1:2: Prąd DC (10,00 A) <= Prąd nominalny (16,00 A) i Napięcie OC (531,99 V) w -5,0°C <= Napię |
| | EP-DC - Inverter:1:3: Prąd DC (10,00 A) <= Prąd nominalny (16,00 A) i Napięcie OC (531,99 V) w -5,0°C <= Napię |
| | EP-DC - Inverter:1:3: Prąd DC (10,00 A) <= Prąd nominalny (16,00 A) i Napięcie OC (531,99 V) w -5,0°C <= Napię |
| | EP-DC - Inverter:1:4: Prąd DC (10,00 A) <= Prąd nominalny (16,00 A) i Napięcie OC (531,99 V) w -5,0°C <= Napię |
| | EP-DC - Inverter:1:4: Prąd DC (10,00 A) <= Prąd nominalny (16,00 A) i Napięcie OC (531,99 V) w -5,0°C <= Napię |
| | EP-DC - Inverter:1:5: Prąd DC (10,00 A) <= Prąd nominalny (16,00 A) i Napięcie OC (531,99 V) w -5,0°C <= Napię |
| | EP-DC - Inverter:1:5: Prąd DC (10,00 A) <= Prąd nominalny (16,00 A) i Napięcie OC (531,99 V) w -5,0°C <= Napię |
| | EP-DC - Inverter:2:7: Prąd DC (10,00 A) <= Prąd nominalny (16,00 A) i Napięcie OC (531,99 V) w -5,0°C <= Napię |
| | EP-DC - Inverter:2:7: Prąd DC (10,00 A) <= Prąd nominalny (16,00 A) i Napięcie OC (531,99 V) w -5,0°C <= Napię |
| | EP-DC - Inverter:2:8: Prąd DC (10,00 A) <= Prąd nominalny (16,00 A) i Napięcie OC (531,99 V) w -5,0°C <= Napię |
| | EP-DC - Inverter:2:8: Prąd DC (10,00 A) <= Prąd nominalny (16,00 A) i Napięcie OC (531,99 V) w -5,0°C <= Napię |
| | EP-DC - Inverter:2:9: Prąd DC (10,00 A) <= Prąd nominalny (16,00 A) i Napięcie OC (531,99 V) w -5,0°C <= Napię |
| | EP-DC - Inverter:2:9: Prąd DC (10,00 A) <= Prąd nominalny (16,00 A) i Napięcie OC (531,99 V) w -5,0°C <= Napię |
| | EP-DC - Inverter:2:10: Prąd DC (10,00 A) <= Prąd nominalny (16,00 A) i Napięcie OC (531,99 V) w -5,0°C <= Napię |
| | EP-DC - Inverter:2:10: Prąd DC (10,00 A) <= Prąd nominalny (16,00 A) i Napięcie OC (531,99 V) w -5,0°C <= Napię |
| | EP-DC - Inverter:2:11: Prąd DC (10,00 A) <= Prąd nominalny (16,00 A) i Napięcie OC (531,99 V) w -5,0°C <= Napię |
| | EP-DC - Inverter:2:11: Prąd DC (10,00 A) <= Prąd nominalny (16,00 A) i Napięcie OC (531,99 V) w -5,0°C <= Napię |
| | Główny panel: Prąd (25,40 A) <= Prąd nominalny (32,00 A) i napięcie (230,00 V) <= Napięcie nominalne (550,00 V |
| | Główny panel: Prąd (50,80 A) <= Prąd nominalny (63,00 A) i napięcie (230,00 V) <= Napięcie nominalne (800,00 V |
| | Sieć elektryczna: Prąd (50,80 A) <= Prąd nominalny (63,00 A) i napięcie (230,00 V) <= Napięcie nominalne (800,0 |
| | Sieć elektryczna: Prąd (50,80 A) <= Prąd nominalny (63,00 A) i napięcie (230,00 V) <= Napięcie nominalne (800,0 |
| | Sieć elektryczna: Prąd (50,80 A) <= Prąd nominalny (63,00 A) i napięcie (230,00 V) <= Napięcie nominalne (800,0 |
| | Sieć elektryczna: Prąd (50,80 A) <= Prąd nominalny (63,00 A) i napięcie (230,00 V) <= Napięcie nominalne (800,0 |
| | Ograniczniki przepięć |
| | EP-DC - Inverter:1:1: Napięcie pracy ogranicznika (1 000,00 V) > 1.25 * Napięcie jałowe generatora @STC (490,00 |
| | EP-DC - Inverter:1:2: Napięcie pracy ogranicznika (1 000,00 V) > 1.25 * Napięcie jałowe generatora @STC (490,00 |
| | EP-DC - Inverter:1:3: Napięcie pracy ogranicznika (1 000,00 V) > 1.25 * Napięcie jałowe generatora @STC (490,00 |
| | EP-DC - Inverter:1:4: Napięcie pracy ogranicznika (1 000,00 V) > 1.25 * Napięcie jałowe generatora @STC (490,00 |
| | EP-DC - Inverter:1:5: Napięcie pracy ogranicznika (1 000,00 V) > 1.25 * Napięcie jałowe generatora @STC (490,00 |
| | EP-DC - Inverter:2:7: Napięcie pracy ogranicznika (1 000,00 V) > 1.25 * Napięcie jałowe generatora @STC (490,00 |
| | EP-DC - Inverter:2:8: Napięcie pracy ogranicznika (1 000,00 V) > 1.25 * Napięcie jałowe generatora @STC (490,00 |
| | EP-DC - Inverter:2:9: Napięcie pracy ogranicznika (1 000,00 V) > 1.25 * Napięcie jałowe generatora @STC (490,00 |
| | EP-DC - Inverter:2:10: Napięcie pracy ogranicznika (1 000,00 V) > 1.25 * Napięcie jałowe generatora @STC (490,0 |
| | EP-DC - Inverter:2:11: Napięcie pracy ogranicznika (1 000,00 V) > 1.25 * Napięcie jałowe generatora @STC (490,0 |
| | Transformatory |
| | Główny panel: Transformator nie jest określony |
| | System |
| | Maksymalny spadek napięcia |
| | Strona DC: spadek napięcia 1,43% < 2% |
| | Strona AC: spadek napięcia 1,96% < 2% |

3.3. Przewody elektryczne

Zwymiarowanie przewodów elektrycznych obejmuje następujące obliczenia:

Obliczanie spadku napięcia

Znając długość przewodu, typ kabla i maksymalny prąd na nim, obliczenie procenta spadku napięcia dla kabla na prąd stały jest uzyskane ze stosunku:

$$\Delta V_{\%} = 2 \cdot \frac{R}{V_{nom}} \cdot I_{nom} \cdot \frac{L}{1000}$$

gdzie:

L jest to długość przewodu w metrach,

I_{nom} jest to prąd w kablu @STC,

V_{nom} jest to napięcie na kablu @STC,

R jest to oporność kabla na km długości, w temperaturze 80 °C .

Należy zwrócić uwagę na długość kabla, typ kabla i prąd maksymalny, obliczanie procentowego spadku napięcia na kablu dla prądu przemiennego uzyskuje się z relacji:

Uwaga: długość przewodu, rodzaj kabla i maksymalny prąd, który płynie, obliczenie procenta spadku napięcia dla przewodu, jest uzyskane z relacji:

Dla linii jednofazowej:

$$\Delta V_{\%} = 2 \cdot \frac{\sqrt{R^2 + X^2}}{V_{AC}} \cdot I_{nom} \cdot \frac{L}{1000}$$

Dla linii trójfazowej:

$$\Delta V_{\%} = 1,73 \cdot \frac{\sqrt{R^2 + X^2}}{V_{AC}} \cdot I_{nom} \cdot \frac{L}{1000}$$

gdzie:

L to długość przewodu w metrach

I_{nom} jest to prąd w kablu @STC

V_{AC} jest to napięcie sieci

R, X są to oporność i reaktancja linii na km długości, w temperaturze 80 °C

DOKUMENTACJA TECHNICZNA
MIKROINSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ ZLOKALIZOWANEJ NA DACHU BUDYNKU PRZEDSZKOLA INTEGRACYJNEGO
Z ODDZIAŁEM ŻŁOBKOWYM W ŁĄDKU ZDRÓJ
57-540 Łądek Zdrój ul. Powstańców Wielkopolskich

Poniższe tabele przedstawiają wykaz kabli używanych w systemie.

| Tabela kabli | | | | | |
|--------------|-----|---|----------|-----------------|---------|
| Etykieta | Kod | Opis | Formacja | Spadek napięcia | Długość |
| C1 | | Z: Główny panel Do: Sieć elektryczna | | 1,88% | 70 m |
| C2 | | Z: Inverter:2 Do: Główny panel | | 0,08% | 3 m |
| C3 | | Z: EP-DC - Inverter:2:11 Do: Inverter:2 | | 0,05% | 3 m |
| C4 | | Z: Str:10 Do: EP-DC - Inverter:2:11 | | 0,43% | 25 m |
| C5 | | Z: EP-DC - Inverter:2:10 Do: Inverter:2 | | 0,05% | 3 m |
| C6 | | Z: Str:9 Do: EP-DC - Inverter:2:10 | | 0,43% | 25 m |
| C7 | | Z: EP-DC - Inverter:2:9 Do: Inverter:2 | | 0,05% | 3 m |
| C8 | | Z: Str:8 Do: EP-DC - Inverter:2:9 | | 0,54% | 31 m |
| C9 | | Z: EP-DC - Inverter:2:8 Do: Inverter:2 | | 0,05% | 3 m |
| C10 | | Z: Str:7 Do: EP-DC - Inverter:2:8 | | 0,62% | 36 m |
| C11 | | Z: EP-DC - Inverter:2:7 Do: Inverter:2 | | 0,05% | 3 m |
| C12 | | Z: Str:6 Do: EP-DC - Inverter:2:7 | | 0,78% | 45 m |
| C13 | | Z: Inverter:1 Do: Główny panel | | 0,08% | 3 m |
| C14 | | Z: EP-DC - Inverter:1:5 Do: Inverter:1 | | 0,05% | 3 m |
| C15 | | Z: Str:5 Do: EP-DC - Inverter:1:5 | | 0,90% | 52 m |
| C16 | | Z: EP-DC - Inverter:1:4 Do: Inverter:1 | | 0,05% | 3 m |
| C17 | | Z: Str:4 Do: EP-DC - Inverter:1:4 | | 1,02% | 59 m |
| C18 | | Z: EP-DC - Inverter:1:3 Do: Inverter:1 | | 0,05% | 3 m |
| C19 | | Z: Str:3 Do: EP-DC - Inverter:1:3 | | 1,10% | 64 m |
| C20 | | Z: EP-DC - Inverter:1:2 Do: Inverter:1 | | 0,05% | 3 m |
| C21 | | Z: Str:2 Do: EP-DC - Inverter:1:2 | | 1,24% | 72 m |
| C22 | | Z: EP-DC - Inverter:1:1 Do: Inverter:1 | | 0,05% | 3 m |
| C23 | | Z: Str:1 Do: EP-DC - Inverter:1:1 | | 1,38% | 80 m |

4. System mocowania

Pokrycie dachu budynku jest wykonane z blachy układanej na rąbek układanej na konstrukcji drewnianej.

Powierzchnia połaci dachu oraz zapotrzebowanie na zużywaną energię umożliwia rozłożenie na niej 100 modułów o wymiarach podanych w specyfikacji.

Kąt nachylenia paneli generatora PV wynosi 43 st. Konstrukcja wspierająca moduły powinna wytrzymać działanie sił jakie będą występować w trakcie eksploatacji oraz być dostosowana do warunków atmosferycznych (I strefa obciążenia śniegiem i III strefa obciążenia wiatrem)

Czynniki dociskające konstrukcję wsporczą są wynikiem obciążenia śniegiem, wpływem ciśnienia wiatru oraz wagą modułów PV i konstrukcji wsporczej. Czynniki wyrywające konstrukcję wsporczą pochodzą z ciągnącej siły wiatru, który podwiewa pod moduły PV i konstrukcję.

W celu minimalizowania tych sił należy zastosować się do następujących uwag:

- moduły PV nie powinny wystawać poza poziomą i pionową linię budynku. Dystans pomiędzy modułem PV, a krawędzią dachu powinna być przynajmniej 5 razy większa niż prześwit między krawędzią modułu PV, a połacią dachu,
- wszystkie odstępy pomiędzy modułami PV powinny być takie same i być niewielkie, aby minimalizować ciśnienie jakie tworzy się za modułem PV.

Ze względu na przeszkody w połaci dachowej w postaci kominów, schodów kominarskich i innych, płaszczyzna modułów nie będzie zwarta

W przypadku dachów skośnych pokrytych blachą układaną na rąbek moduły należy montować na systemie dedykowanym do tego typów dachu. Proponowany system opiera się na montażu zacisków UBZR do zamka łączącego dwie sąsiednie blachy.

System montażu w przypadku pokrycia dachowego blachy na rąbek jest systemem bezinwazyjnym tzn. nie montujemy uchwytów bezpośrednio do konstrukcji dachu – tylko do samej blachy. Ze względu na to montaż instalacji przebiega wyjątkowo sprawnie. Kolejnym plusem tego typu montażu jest brak obaw o szczelność dachu, które czasem pojawiają się w przypadku dachów z blachodachówki czy dachówki ceramicznej. Konstrukcja ta została przebadana pod kątem wytrzymałościowym. Uchwyty należy montować do pierwszych trzech rąbków licząc od krawędzi każdego rzędu paneli, a następnie co drugi rąbek.

Zalety systemu montażowego do blachy na rąbek:

- montaż konstrukcji do rąbka bez ingerencji w strukturę pokrycia dachowego
- szybki montaż uchwytów bez konieczności lokalizacji krokwi dachowych
- różne wersje uchwytów do blachy zapewniające stabilny montaż przy większości systemów blach łączonych na rąbek
- wykonanie elementów ze stali nierdzewnej oraz aluminium gwarantuje bardzo wysoką odporność antykorozyjną
- duża stabilność konstrukcji dzięki zastosowaniu profilu aluminiowego ze specjalnie wyprofilowanym przekrojem

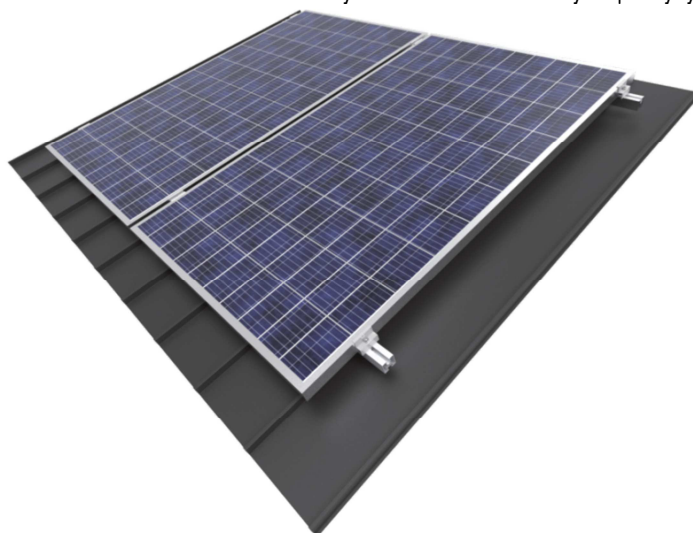
Moduły fotowoltaiczne są ułożone z dylatacjami pomiędzy sobą pozwalającymi na rozmieszczenie kłem środkowych stabilizujących boki modułów. Wymiar ten jest powtarzalny albowiem jest narzucony wymiarami uchwytów (kłem) służących mocowaniu modułów do szyn nośnych.

Ostateczna odległość rzędów od siebie jest uzależniona od uzgodnień jakie inwestor poczyni z wykonawcą.

Wprowadzenie przewodów z połaci dachowej do wnętrza budynku wykonać za pomocą rozwiązań systemowych, typu fajka, zapewniających szczelność pokrycia dachowego i nie dopuścić do zaciekania wody pod dach.

DOKUMENTACJA TECHNICZNA
MIKROINSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ ZLOKALIZOWANEJ NA DACHU BUDYNKU PRZEDSZKOLA INTEGRACYJNEGO
Z ODDZIAŁEM ŻŁOBKOWYM W ŁĄDKU ZDRÓJ
57-540 Łądek Zdrój ul. Powstańców Wielkopolskich

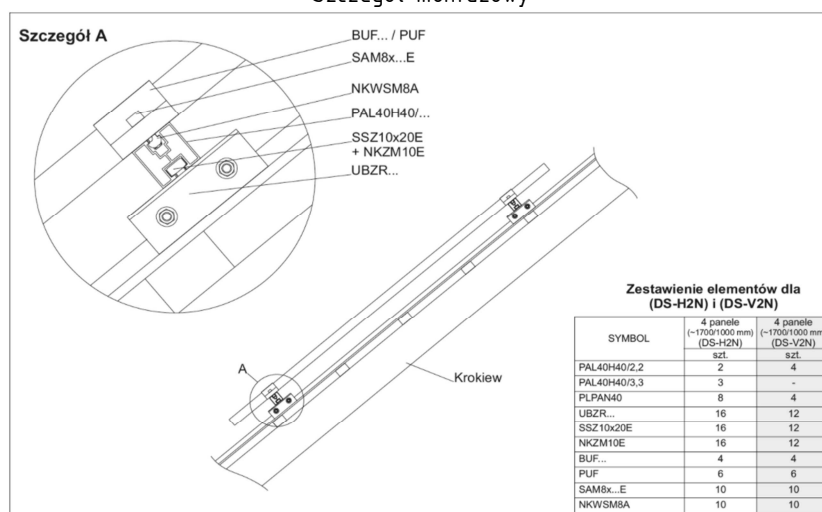
System montażowy mocowania modułów fotowoltaicznych na dachach skośnych pokrytych blachą na rąbek



Widok uchwytu UBZR



Szczegół montażowy



Przed przystąpieniem do prac należy za pomocą dedykowanego oprogramowania producenta systemu montażowego sporządzić szczegółowy plan montażu i rozmieszczenia elementów systemu. W kwestiach montażowych wykonawca musi dochować procedur montażu wybranego dostawcy, zawartych w szczegółowej instrukcji montażu.

Opis konstrukcji, której dane zaczerpnięto do analizy technicznego rozwiązania. Źródło: BAKS

5. Ochrona obiektu

5.1. Przeciwpowozarowy wyłacznik prądu

Projektowana instalację należy wyposażyć w układ podłączony do automatyki przeciwpowozarowego wyłacznika prądu (PWP), który umożliwia wyłączenie zasilania budynku z sieci elektroenergetycznej z jednoczesnym odłączeniem zasilania z generatora PV w taki sposób, aby nigdzie nie występowało napięcie większe od napięcia bezpiecznego.

W celu zapewnienia odłączenia instalacji fotowoltaicznej od instalacji, zabudowane inwertery ma funkcję automatycznego wyłączenia w przypadku braku napięcia w rozdzielnicy głównej budynku. Zgodnie z normami jest to zabezpieczenie podwójne. Automatycznie i niezależnie od czynników zewnętrznych, inwertery przechodzą w stan uśpienia aż do momentu powrotu napięcia sieciowego. W wyniku zadziałania systemu P.POŻ rozdzielnica PV AC zostaje odłączona od napięcia sieciowego.

Na etapie wykonawstwa należy przebudować instalację przeciwpowozarowego wyłacznika prądu (PWP) o układ powodujący wyłączenie elektrowni PV. PWP należy umiejscowić w złączu kablowym wyposażonym w wyłacznik z cewką wybijakową zlokalizowanym na zewnątrz budynku lub w rozdzielnicy głównej znajdującej się odrębnej strefie powozarowej (poza zakresem opracowania).

W sytuacjach wyłączenia awaryjnego przez służby energetyczne lub przez prowadzącego akcję gaśniczą, następuje odłączenie inwertera i wyłączenie generowanego napięcia DC.

5.2. Zabezpieczenie jednostek wytwarzających

Inwerter posiadać będzie wbudowane zabezpieczenia: zerowo-nadnapięciowe, zabezpieczenia do ochrony przed: obniżeniem napięcia, wzrostem napięcia oraz zapobiegające pracy niepełno fazowej. Dodatkowo Inwerter wyposażony jest w automatykę uniemożliwiającą pracę wyspową. Działanie wszystkich wbudowanych zabezpieczeń odbywać się będzie bezzwłocznie lub z krótką zwłoką czasową poniżej 0,2 s.

5.3. Ochrona odgromowa, połączenia wyrównawcze

W przypadku istniejącego budynku należy przed wykonaniem robót dokonać sprawdzających pomiarów rezystancji uziemienia. W przypadku zmierzonej wartości rezystancji powyżej 10Ω należy wykonać nową instalację uziemienia.

Ochroną odgromową objęte zostaną wszystkie moduły fotowoltaiczne PV oraz zostaną one objęte systemem połączeń wyrównawczych. Każdy moduł fotowoltaiczny zostanie przyłączony za pomocą przewodu miedzianego LgY 16 mm² z konstrukcją bazową modułu. Projektuje się podłączanie do istniejącej instalacji odgromowej budynków, jeżeli taka istnieje. Jeżeli instalacja odgromowa nie istnieje i spadek dachu jest większy niż 1/10, to ochronę PV przed bezpośrednim uderzeniem pioruna powinny zapewniać zwody poziome ułożone na kalenicy i krawędziach dachu, ewentualnie uzupełnione zwodami pionowymi. Do określenia wielkości i kształtu strefy ochronnej systemu odgromowego należy wykorzystać normy: PN-EN 62305-3:2009 Ochrona odgromowa. Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów budowlanych i zagrożenia życia. Zwody mogą być utworzone przez dowolną kombinację następujących elementów:

- prętów,
- rozpiętych przewodów,
- przewodów ułożonych w postaci sieci.

Instalacja ochrony odgromowej wymaga rozbudowy o zabudowanie dodatkowych zwodów pionowych podłączonych do istniejącej instalacji odgromowej. Zachować normatywne odstępy izolacyjne od instalacji PV. Zaleca się zastosowanie zwodów pionowych h=2m.

Każdy moduł fotowoltaiczny zostanie połączony za pomocą przewodu miedzianego LgY 6 mm² z konstrukcją bazową modułu. Połączenie od konstrukcji wykonać przewodem miedzianym LgY 16 mm² do najbliższej lokalnej szyny uziemiającej (LSU). Przewody na dachu prowadzić w rurce ochronnej odpornej na promieniowa UV.

Od głównej szyny uziemiającej (GSU) lub od punktu probierczego na budynku powinna zostać zabudowana lokalna szyna uziemiająca (LSU) do której zostaną podłączone przewody PE od zabezpieczeń przeciwprzepięciowych DC i AC. Połączenie od GSU lub punktu probierczego do LSU powinno być wykonane przewodem o przekroju nie mniej niż 25mm² lub bednarką o przekroju 25x4m. Sposób wykonania i prowadzenia uziemienia od GSU lub punktu probierczego do LSU powinien zostać uzgodniony z inspektorem nadzoru i kierownikiem robót.

Przewód ochronny odprowadzający dla zabezpieczeń przepięciowych DC i AC nie powinien mieć mniejszej średnicy niż 16mm². Wewnątrz budynku stosować przewody typu H07Z-K.

W okresie burz zabrania się przebywania osobom na użytkowanym dachu.

5.4. Ochrona przeciwprzepięciowa

W celu eliminacji przepięć wywołanych wyładowaniami atmosferycznymi lub czynnościami łączeniowymi w obiekcie należy zainstalować strefowy system ochrony przeciwprzepięciowej składający się z ochronników warystorowych.

Zarówno po stronie DC jak i AC należy przewidzieć ograniczniki przepięć, chroniące instalację przed przepięciami wskutek wyładowań atmosferycznych oraz od zakłóceń pochodzących z sieci.

W przypadku braku możliwości spełnienia odstępów izolacyjnych po stronie DC należy zastosować ograniczniki przepięć typu I+II.

5.5. Ochrona przeciwporażeniowa

Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym zostanie zapewniona przez:

- Zachowanie odległości izolacyjnych,
- Izolację roboczą,
- Uziemienie ochronne,
- Szybkie samoczynne wyłączenie w układzie sieciowym.

Projektowane instalacje elektryczne są zgodne z przepisami budowlanymi w zakresie ochrony przeciwporażeniowej oraz wymogami normy PN-IEC-60-364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”.

Po stronie AC jako system ochrony od porażeń prądem elektrycznym zastosować należy samoczynne szybkie wyłączenie zasilania w układzie TN-S. Zamontować należy wyłączniki samoczynnie zapewniające, zgodnie z normą, wyłączenie zasilania.

Po stronie DC jako środek ochrony należy zastosować urządzenia o II klasie ochronności i izolacji równoważnej.

W zakresie ochrony przeciwporażeniowej w przypadku zaprojektowanego systemu inwerter powinien być fabrycznie wyposażony w aparat RCD (różnicowo-prądowy) 30mA zamontowany wewnątrz inwertera.

5.6. Oznakowanie

W budynku należy umieścić oznakowanie wg normy PN-EN 60364-7-712: Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 7-712 Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania” dla bezpieczeństwa osób w tym służb ratowniczych należy oznakować znakiem informacyjnym:



Naklejka z wizerunkiem modułów PV na dachu budynku powinna być umieszczona w miejscu:

- Przy rozdzielnicę RG i przy rozdzielnicę do której jest przyłączona instalacja PV,
- Obok licznika rozliczeniowego układu pomiarowego,
- Obok Przeciwpożarowego Wyłącznika Prądu.
- Przy wejściu do pom. technicznego w którym będą znajdować się inwertery.

Trasy kablowe powinny zostać odpowiednio oznakowane „Niebezpieczeństwo – wysokie napięcie DC w ciągu dnia obecne po wyłączeniu instalacji”.

5.7. Ochrona przed korozją

Do elementów wymagających ochrony, prace antykorozyjne należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN -71/E-97053, 79/H-97070, 93/E - 04500 oraz N SEP - E - 001. Konstrukcje winny być zabezpieczone antykorozyjnie przez cynkowanie na gorąco. Przewody uziemiające wprowadzane do gruntu powinny być pokryte warstwą nie przepuszczającą wilgoci np. masą asfaltową.

5.8. Pomiary

Po dokonaniu prac montażowych przed uruchomieniem urządzeń należy przeprowadzić pomiary i testy określone wymogami obowiązujących norm, wymaganych przez Operatora Systemu Dystrybucyjnego. W szczególności należy wykonać pomiary i testy określone w normie PN-EN 62446: 2016 t.j:

- Kontrola systemu DC,
- Kontrola ochrony przeciwprzepięciowej i porażeniem elektrycznym,
- Kontrola systemu AC,
- Test polaryzacji,
- Pomiar prądu obwodu otwartego
- Test ciągłości uziemienia ochronnego i ekwipotencjalnych przewodów kompensacyjnych,
- Stanu izolacji kabli zasilających,
- Rezystancji uziemienia,
- Inne wymagane przepisami badania i pomiary.

Z przeprowadzonych badań i pomiarów należy sporządzić odpowiednie protokoły stanowiące podstawę do uruchomienia i oddania do eksploatacji objętych projektem instalacji.

Pomiar rezystancji uziemienia należy skorygować odpowiednim współczynnikiem zależnym od warunków atmosferycznych.

Wszystkie prace i pomiary muszą zostać wykonane przez osoby posiadające odpowiednie przeszkolenie potwierdzone stosownymi uprawnieniami – SEP E, SEP D.

5.9. Prace budowlane

Wszystkie miejsca przekuć przez przegrody budowlane należy po wprowadzeniu instalacji zamurować. Przewody przy przejściach przez przegrody budowlane należy prowadzić w tulejach ochronnych. Należy przygotować powierzchnię pod malowanie po przebicjach poprzez szpachlowanie nierówności, następnie wykonać malowanie. Instalację i urządzenia należy mocować w sposób trwały i pewny, w zależności od warunków lokalnych i zgodnie z wytycznymi producenta. Przewody należy prowadzić w rurach ochronnych. Urządzenia należy rozmieszczać w pomieszczeniach zgodnie z wytycznymi producenta z zastosowaniem się do wymaganych odległości od przeszkód. Wszystkie prace porządkowe należy wykonać tak, aby obiekt doprowadzić do stanu pierwotnego.

5.10. Wymagania BHP

Urządzenia techniczne powinny spełniać wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy przez cały okres ich użytkowania. Montaż i eksploatacja urządzeń powinny odbywać się przy zachowaniu wymagań bezpieczeństwa i higieny pracy, uwzględniając instrukcje zawarte w Dokumentacji Techniczno-Ruchowej. Miejsce i sposób zainstalowania i użytkowania urządzeń powinny zapewniać dostateczną przestrzeń umożliwiającą swobodny dostęp i obsługę. Wszystkie urządzenia nie wymagają stałej obsługi, a tylko okresowego nadzoru.

6. Uwagi końcowe

Całość prac powinna być wykonana przez osoby mające uprawnienia w zakresie prowadzenia prac przy instalacjach elektrycznych dla instalacji niskiego napięcia. Prace należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz wytycznymi producentów instalowanych urządzeń. Kierownik Budowy winien opracować plan „BIOZ” zgodnie z ustaleniami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 23.06.2003r. (Dz.U. Nr120 poz. 1126). Zastosowane urządzenia i elementy instalacji powinny mieć wymagane certyfikaty i dopuszczenia. O zamiarze przystąpienia do prac należy powiadomić właściwe Urzędy, użytkowników instalacji istniejących na działkach, zgodnie z uzgodnieniami branżowymi i wymogami Prawa budowlanego. Po zakończeniu prac należy wykonać inwentaryzację geodezyjną powykonawczą wraz z protokołami pomiaru według pkt. 5.8. Do odbioru dostarczyć protokoły badań, atesty i certyfikaty na aparaty i osprzęt oraz dokumentację powykonawczą.

Przy szafach DC/AC paneli fotowoltaicznych należy zamontować gaśnicę 12kg do gaszenia urządzeń elektrycznych o napięciu powyżej 1kV

7. Stan prawny i obowiązki zarządcy

Inwestycja nie wymaga pozyskania decyzji budowlanych zgodnie z zapisami Prawa Budowlanego z dnia 7 lipca 2020 r., Dz.U. z 2020 r. poz. 1333, art. 29 ust. 2 pkt 16 Inwestycja nie będzie realizowana na obszarze Natura 2000, i nie wymaga przeprowadzenia oceny oddziaływania na obszar Natura 2000, zgodnie z art. 59 ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach

DOKUMENTACJA TECHNICZNA
MIKROINSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ ZLOKALIZOWANEJ NA DACHU BUDYNKU PRZEDSZKOLA INTEGRACYJNEGO
Z ODDZIAŁEM ŻŁOBKOWYM W ŁĄDKU ZDRÓJ

57-540 Łądek Zdrój ul. Powstańców Wielkopolskich

oddziaływania na środowisko, ponieważ jest to inwestycja o charakterze proekologicznym. Instalacja nie będzie powodowała przekroczeń dopuszczalnych standardów środowiska (praca instalacji jest bezgłośna, bezwibracyjna, nie generuje żadnych skutków ubocznych) oraz nie wpływa niekorzystnie na środowisko naturalne i zdrowie ludzi oraz bezpieczeństwo ich mienia. Inwestycja tak w trakcie jej realizacji jak i użytkowania nie stwarza uciążliwości dla środowiska jak i właścicieli działek sąsiednich. Szata roślinna w wyniku prowadzenia prac budowlanych, a także w trakcie eksploatacji na przedmiotowej działce pozostanie nienaruszona.

Właściciel systemu PV, powinien monitorować system tak, aby przez cały czas mieć podgląd na produkt. System monitorowania ma zapewniać przegląd działania systemu i ostrzegać o nieprawidłowościach w jego pracy poprzez informowanie użytkownika o złej pracy systemu oraz o jego awariach.

Zgodnie z ustawą Prawo budowlane z dnia 7 lipca 2020 r., Dz.U. z 2020 r. poz. 1333, art. 62 do obowiązków zarządcy należy m.in. utrzymywanie w należyłym stanie technicznym całego obiektu, a do użytkowników (właścicieli) lokali – dbanie o należyty stan instalacji w zajmowanych pomieszczeniach i udostępnianie ich do okresowych przeglądów kontrolnych, a także powinien wykonać plan dla straży pożarnej i wykwalifikowanych służb ratowniczych (poglądowy schemat zasilania, z lokalizacją podstawowego wyposażenia instalacji PV), posiadać nr telefonów do instalatora urządzeń mikroinstalacji PV wraz z wykazem telefonów do wykwalifikowanego personelu, który mógłby wspomagać prowadzone działania ratownicze podczas ewentualnego zdarzenia.

Należy zaktualizować instrukcje bezpieczeństwa pożarowego o zakres dotyczący instalacji PV.

W przypadku remontu lub przebudowy należy dostosować instalację do obowiązujących przepisów, głównie w zakresie bezpieczeństwa pożarowego, jeżeli niespełnienie tych przepisów zagrażałoby życiu ludzi. W zakresie omawianego obiektu z instalacji służących celom ochrony życia ludzi należy zweryfikować zastosowanie lub rozbudowę oświetlenia awaryjne i dostosować je od obowiązujących przepisów oraz zweryfikować wykonanie lub rozbudowę instalacji przeciwpożarowego wyłącznika prądu, umożliwiającego odcięcie prądu od wszystkich obwodów (wraz z instalacją PV), z wyjątkiem obwodów zasilających urządzenia i instalacje, których funkcjonowanie jest niezbędne podczas pożaru.

Uwarunkowania prawne do zrealizowania zadania:

Projekt techniczny został opracowany zgodnie ze aktualnym stanem prawnym przypadającym na dzień 31.08.2020r.

Przed przystąpieniem do realizacji zadania należy (poniższe podpunkty poza zakresem opracowania):

- Uzyskać niezbędne uzgodnienia z rzeczoznawcą do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych w przypadku instalacji przeciwpożarowego wyłącznika prądu, dostosowania oświetlenia awaryjnego oraz kierunkowego obiektu do aktualnych warunków technicznych i norm.

- Uzyskać ekspertyzę techniczną z pozytywną opinią, dotyczącą możliwości instalacji paneli fotowoltaicznych na dachu budynku Przedszkola integracyjnego z oddziałem żłobkowym w Łądku Zdrój, ul. Powstańców wielkopolskich.

- Należy również po 19.09.2020r. uzgodnić projekt techniczny instalacji fotowoltaicznej z rzeczoznawcą do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych pod względem zgodności z aktualnymi na dzień realizacji zadania wymaganiami ochrony przeciwpożarowej, zwany dalej "uzgodnieniem pod względem ochrony przeciwpożarowej", projektu tych urządzeń oraz zawiadomienia organów Państwowej Straży Pożarnej.

8. Informacja B10Z

8.1. Zakres robót

- montaż instalacji fotowoltaicznej wraz z konstrukcją mocującą,
- linie kablowe prądu stałego DC i zmiennego AC,
- rozdzielnie prądu stałego i zmiennego,
- przebudowa rozdzielni głównej niskiego napięcia.

8.2. Elementy zagospodarowania terenu mogące stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

- instalacje elektryczne,
- rozdzielnie elektryczne DC i AC,
- urządzenia przekształtnikowe.

8.3. Przewidywane zagrożenia wynikające z realizacji robót budowlanych

- Ryzyko upadku z wysokości ponad 9m, podczas prac montażowych przy budowie instalacji elektrycznych wewnątrz budynku i zewnętrznych.
- Ryzyko porażenia prądem elektrycznym podczas montażu projektowanych instalacji elektrycznych.
- Ryzyko porażenia prądem elektrycznym przy podłączaniu kabli i przewodów.

8.4. Instruktaż pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych

Bezpośrednio przed przystąpieniem do prac szczególnie niebezpiecznych należy zapoznać pracowników z wszystkimi zagrożeniami oraz udzielić instruktażu z zakresu prowadzonych prac oraz dokonać wpisu do dziennika budowy.

8.5. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych

Należy organizować stanowiska pracy zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy. Należy pracownikom zapewnić odzież ochronną oraz sprzęt ochrony osobistej oraz przestrzegać ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem. Prace na wysokości wykonywać przy użyciu drabin lub rusztowań wraz z odpowiednimi zabezpieczeniami.

Zaleca się wykonywanie prac przy urządzeniach wyłączonych spod napięcia oraz stosować odpowiednie zabezpieczenia przez załączeniem napięcia.

9. Załączniki

1. Rysunki zgodnie ze spisem rysunków,
2. Wytyczne dla dokumentacji projektowej,
3. Kosztorys inwestorski.

Opracowanie:
mgr inż. Marcin Klemanów