

SPIS TREŚCI

OPIS TECHNICZNY

1. WSTĘP
2. PODSTAWA OPRACOWANIA
3. ZASILANIE I POMIAR ENERGII
4. CHARAKTERYSTYKA KONSTRUKCJI BUDYNKU
5. ZASADA DZIAŁANIA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ
6. BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ
7. PARAMETRY MODUŁÓW FOTOWOLTAICZNYCH
8. PARAMETRY INWERTERA FOTOWOLTAICZNEGO
9. INSTALACJA PV PO STRONIE DC
10. INSTALACJA PV PO STRONIE DC
11. ZABEZPIECZENIA
12. ZABEZPIECZENIE PRZECIWPRZEPięCIOWE
13. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA, IZOLOWANIE I ROZŁĄCZANIE
14. PARAMETRY OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ
15. PARAMETRY OCHRONY PRZEPięCIOWEJ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ PO STRONIE AC I DC
16. SYSTEM FOTOWOLTAICZNY ZAINSTALOWANY NA DACHU Z URZĄDZENIEM PIORUNOCHRONNYM – INFORMACJA
17. PARAMETRY WYRÓWNYWANIA POTENCJAŁÓW
18. OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA MIKROINSTALCJI PV
19. OCHRONA ODGROMOWA
20. UWAGI KOŃCOWE
21. INFORMACJA BIOZ
22. OBLICZENIA TECHNICZNE
23. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA
24. INSTRUKCJA BEZPIECZEŃSTWA POŻAROWEGO DLA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ
25. OZNAKOWANIE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ
26. UPRAWNIENIA BUDOWLANE PROJEKTANTA
27. WPIS PROJEKTANTA DO MOIIB

SPIS RYSUNKÓW

- | | | |
|------|---|---------|
| E.01 | RZUT DACHU – INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA | 1 : 100 |
| E.02 | SCHEMAT IDEOWY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ | |
| E.03 | PLAN INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ | |

OPIS TECHNICZNY

1. WSTĘP

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt instalacji fotowoltaicznej (PV) o mocy 16,72 kW w budynku użyteczności publicznej przy ul. Kilińskiego 46B w Rabce Zdrój.

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę opracowania stanowią:

- zlecenie Inwestora;
- podkłady architektoniczne;
- ustalenia z Inwestorem i Użytkownikiem;
- uzgodnienia międzybranżowe;
- obowiązujące normy i przepisy.

3. CHARAKTERYSTYKA KONSTRUKCJI BUDYNKU

Budynek, na którym zainstalowana zostanie instalacja fotowoltaiczna, zlokalizowany jest w Rabce Zdrój przy ul. Kilińskiego 36B. Obiekt ten jest wolnostojącym, dwukondygnacyjnym budynkiem użyteczności publicznej. Wysokość kalenicy 11,5m. Budynek stanowi jedną strefę pożarową. Obiekt zaliczany jest do ZLIII.

W bezpośrednim sąsiedztwie budynku brak zlokalizowanych budynków na które mógłby się rozprzestrzenić pożar.

Dach pokryty blachą trapezową (nie łatwopalny materiał) . Budynek jest wyposażony w instalację odgromową, którą należy rozbudować.

5. ZASADA DZIAŁANIA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

Przetwarzanie energii słonecznej odbywa się na drodze konwersji promieniowania słonecznego na energię elektryczną. W panelu fotowoltaicznym energia promieniowania słonecznego przekształcana jest na energię elektryczną prądu stałego. Za pomocą przewodów solarnych prąd stały zostaje przetransportowany do inwertera, gdzie dochodzi do przetworzenia prądu stałego (DC) na prąd zmienny (AC). Wyprodukowana w ten sposób energia, za pomocą przewodów elektrycznych, zostaje dostarczona do wewnętrznej instalacji elektrycznej.

Ilość wyprodukowanej przez instalację fotowoltaiczną energii elektrycznej jest uzależniona od intensywności promieniowania słonecznego padającego na moduły fotowoltaiczne, czasu ekspozycji oraz poprawności wykonania projektu i prawidłowości montażu instalacji. Zaleca się by panele fotowoltaiczne nie były zacienione przez elementy zabudowy takie

jak kominy, anteny, odgromniki czy roślinność tj. drzewa czy krzewy, ponieważ powoduje to spadek uzysku energii z instalacji

6. BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

W składzie każdej instalacji do produkcji energii elektrycznej muszą się znaleźć co najmniej następujące elementy o następujących parametrach:

- Panele fotowoltaiczne
- Inwertery fotowoltaiczne (falowniki, przetwornice)
- Przewody po stronie DC
- Przewody po stronie AC
- Zabezpieczenie instalacji
- Zestawy montażowe

Projektowana instalacja fotowoltaiczna o mocy 16,72kW będzie składała się z 44 modułów o mocy 380W wraz z optymalizatorami mocy, inwertera fotowoltaicznego o mocy 16 kW oraz z niezbędnych zabezpieczeń po stronie DC i AC.

Ostateczny wybór paneli oraz inwertera przez Inwestora na etapie wykonawstwa.

7. PARAMETRY MODUŁÓW FOTOWOLTAICZNYCH

Panele fotowoltaiczne to urządzenia elektroniczne, które wykorzystują zjawisko fotowoltaiczne do zmiany promieniowania słonecznego na prąd elektryczny. Do wykonania instalacji powinny być użyte panele fotowoltaiczne gwarantujące najwyższą jakość i długotrwałość działania. Moduły zamontowane będą na dachu i usadowione na systemowych konstrukcjach montażowych, zgodnie z normami, określającymi wpływ czynników zewnętrznych dla III strefy obciążenia opadami śniegu oraz I strefy obciążenia wiatrem. Panele należy łączyć tak, aby osiągnąć maksymalny punkt pracy falownika, a jednocześnie nie przekroczyć napięcia pracy.

Projektowana instalacja będzie składała się z modułów monokrystalicznym o mocy 370Wp każdy.

Dane techniczne modułu fotowoltaicznego przy standardowych warunkach badania (STC):

- Moc maksymalna (Wp) 380;
- Tolerancja mocy (Wp) -0/+5;
- Napięcie obwodu otwartego (Voc)(V) 41,62;
- Prąd znamionowy(Imp) (A) 10,93;
- Napięcie znamionowe(Vmp) (V) 34,77;
- Prąd zwarcia(Isc) (A) 11,47;
- Efektywność modułu (%) 20,4;
- Maksymalne napięcie systemu: 1000V;
- Maksymalny Prąd bezpiecznika: 20A;

- Maksymalne obciążenie statyczne: 5400Pa;
- Długość: 1776mm;
- Szerokość: 1052mm;
- Głębokość: 35mm;
- Masa: 20, 7kg;
- Współczynnik temperaturowy mocy modułu (P_{max}): $-0.35 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$;
- Współczynnik temperaturowy napięcia modułu (U_{oc}): $-0,272 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$;
- Współczynnik temperaturowy prądu modułu (I_{sc}): $0,044 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$;
- Moc maksymalna przy parametrach NOCT (natężenie słońca: 800W/m^2 , AM1.5): 287 Wp;

Panele fotowoltaiczne winny posiadać gwarancję producenta na wady ukryte wynoszącą nie mniej niż 12 lat oraz 25 lat gwarancji liniowej na uzysk mocy (80,7% mocy nominalnej modułu w 25 roku eksploatacji).

Wszystkie parametry powinny być potwierdzone w kartach katalogowych i oświadczeniach wystawionych przez producenta PV oraz certyfikatami i wynikami badań potwierdzającymi osiągnięcie minimalnych wymaganych parametrów.

8. PARAMETRY INWERTERA FOTOWOLTAICZNEGO

Zadaniem inwertera fotowoltaicznego jest przekształcenie wygenerowanej przez moduły fotowoltaiczne energii na prąd przemienny dostarczany do sieci Użytkownika. W niniejszym projekcie wykorzystany zostanie inwerter trójfazowy o mocy maksymalnej po stronie AC 16kW.

Inwerter zlokalizowany będzie na piętrze w wyznaczonym pomieszczeniu, dokładna lokalizację potwierdzić z Użytkownikiem na budowie. Inwerter należy zamontować w taki sposób, aby była zachowana odpowiednia odległość od podłoża i góry min 50cm, zaś po bokach powinno być 30cm wolnej przestrzeni.

Dane techniczne inwertera trójfazowego 16kW :

- Liczba wejść MPPT: 2
- Maks. prąd: 10 A
- Moc znamionowa AC (P_{ac}): 16 000 W
- Maks. prąd na wyjściu ($I_{ac \text{ max}}$): 25,5 A
- Częstotliwość (zakres częstotliwości): 50 Hz / 60 Hz ± 5
- Przyłącze sieciowe (zakres napięcia): 3~NPE 400 V / 230 V or 3~NPE 380 V / 220 V (+20 % / -30 %)
- Maksymalna sprawność: 98%
- Wymiary: 540 x 315 x 260 mm
- Waga: 33,2 kg
- Stopień ochrony IP 65
- Pobór energii w nocy < 2,5 W
- Zakres temperatury otoczenia od -40°C do $+60^\circ\text{C}$
- Interfejs komunikacyjny: RS485, Ethernet, Zigbee (opcja) WiFi(wymagana anteny), GSM (opcja)

- Poprzez aplikację mobilną SetApp wykorzystując wbudowany punkt dostępu WI-FI do połączenia lokalnego

Inwerter winny posiadać gwarancję producenta na wady ukryte wynoszącą nie mniej niż 5 lat.

Wszystkie parametry powinny być potwierdzone w kartach katalogowych i oświadczeniach wystawionych przez producenta inwertera oraz certyfikatami i wynikami badań potwierdzającymi osiągnięcie minimalnych wymaganych parametrów. Ponadto inwertery powinny spełniać wymagania stawiane przez operatorów sieci elektroenergetycznych m.in. zawarte w normach PN-EN 50549-1:2019-02, PN-EN 62109-2:2011 oraz w rozporządzeniu UE 2016/631 (NC RfG).

9. INSTALACJA PV PO STRONIE DC

Instalacja PV po stronie DC jest instalacją stałoprądową, prowadzoną kablami solarnymi w podwójnej izolacji odpornych na promieniowanie UV. Należy zastosować kable o przekroju 6mm^2 zgodnie z rys. E-02 oraz E-03. . Do łączenia kabli solarnych stosować złączki MC4.

Do inwertera wyposażonego w 2 MPPT należy podłączyć 2 obwody (stringi) gdzie:

- do 1MPPT podłączone będzie 24 szt. Modułów
- do 2MPPT podłączone będzie 20szt. Modułów

Połączenie modułów fotowoltaicznych do inwerterów przedstawia (rys. E-02 oraz E-03).

Aby uniknąć pomyłki związanej z ustaleniem biegunowości należy zastosować dwa kolory kabli solarnych. Projektowana instalacja wyposażona będzie w rozdzielnicę po stronie DC: R.DC (TF1) zlokalizowaną możliwie najbliżej modułów fotowoltaicznych. Rozdzielnica R.DC (TF1) wyposażona będzie w zabezpieczenia nadprądowe DC, zabezpieczenie przepięciowe typu 1+2, oraz w rozłącznik izolacyjny pełniący funkcje PWP. Wszystkie połączenia po stronie DC należy wykonać zgodnie z rysunkami E-03.

10. INSTALACJA PV PO STRONIE AC

Projektowana instalacja fotowoltaiczna po stronie AC zaczyna się od inwertera, zlokalizowanego na piętrze, a kończy się na zaciskach prądowych w punkcie przyłączenia w rozdzielnicy głównej budynku TG. Instalacja ta będzie wykonana w następujący sposób:

- Z inwertera do istniejącej rozdzielnicy głównej TG poprzez projektowaną tablicę TF2 poprowadzić kabel N2XH-J $5 \times 6\text{mm}^2$,
- Rozdzielnicę TF2 wyposażyć w zabezpieczenie nadprądowe oraz ochronnik przepięć typu 1 kombinowany,

Wszystkie połączenie po stronie AC należy wykonać zgodnie z rysunkami E-03.

11. ZABEZPIECZENIA

Podstawowe zabezpieczenia realizowane przez falownik:

- Zabezpieczenie od pracy wyspowej,
- Zabezpieczenie od pracy niepełnofazowej,
- Zabezpieczenie przed obniżeniem napięcia,
- Zabezpieczenie przed wzrostem napięcia,
- Zabezpieczenie przed obniżeniem częstotliwości,
- Zabezpieczenie przed wzrostem częstotliwości.

Zabezpieczenie przed przetężeniem (przeciążenia i zwarcia) realizowane jest przez wyłączniki nadprądowe.

12. ZABEZPIECZENIE PRZECIWPRIEPięCIOWE

Na odcinku między modułami, a rozłącznikiem, instalacja może znajdować się stale pod napięciem do 1000V, nawet w przypadku odłączenia zasilania AC. Z tego względu przewody fotowoltaiczne znajdować się będą w rurach osłonowych odpornych na promieniowanie UV. W celu uniknięcia swobodnego przemieszczania się przewodów, należy zastosować opaski zaciskowe, odporne na promieniowanie UV. Ponadto projektowaną konstrukcję pod moduły fotowoltaiczne należy wykonać z materiałów niepalnych.

W pobliżu inwertera i rozdzielnicy głównej budynku, należy zamontować Instrukcję Bezpieczeństwa Pożarowego oraz schemat zasilania i plan instalacji fotowoltaicznej na dachu, będące załącznikami do niniejszego projektu. W widocznych miejscach – przy wejściu do budynku i na ogrodzeniu należy umieścić tabliczki ostrzegawcze: „Uwaga! Instalacja Fotowoltaiczna. Niewyłączalne napięcie 1000V”.

13. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA, IZOLOWANIE I ROZŁĄCZANIE

Ochronę przeciwporażeniową w systemie fotowoltaicznym realizowana jest przez:

- Ochronę podstawową, przed dotykiem bezpośrednim
 - Izolacja podstawowa
 - Ograniczenie dostępu – osłony, umieszczenie poza zasięgiem ręki

- Odłączenie inwertera z zapewnieniem bezpiecznej izolacji podczas prac konserwacyjnych i usuwania awarii.
- Umieszczenie tabliczek ostrzegawczych („Pod napięciem”, „Nie dotykać” itp.)
- Ochronę przy uszkodzeniu
- Urządzenia II klasy ochronności lub uziemione połączenia wyrównawcze
- Połączenie inwertera z przewodem PE sieci AC

14. PARAMETRY OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim jest realizowana przez izolację podstawową oraz wszelkie działania ograniczające dostęp do elementów systemu PV. Jeśli chodzi o ochronę przeciwporażeń podstawową budynku, to należy umieścić system fotowoltaiczny na dachu, zapewniając ograniczenie dostępu do elementów systemu.

W przypadku gdy dostęp na dach budynku mają osoby nieupoważnione, należy wykonać dodatkowe osłony wokół systemu lub ograniczyć dostęp na dach. Inwerter zlokalizowany będzie na poddaszu nieużytkowym zapewniając tym ograniczony dostęp osobom nieupoważnionym. Przewody w budynku prowadzone w przeznaczonych do tego trasach i szachtach kablowych, korytkach lub rurkach itp. Dodatkowo w budynkach należy stosować tabliczki ostrzegawcze.

Ochrona przy uszkodzeniu, przed dotykiem pośrednim, projektowana jest przez wykorzystanie urządzeń II klasy ochronności oraz uziemione połączenia wyrównawcze. Panele fotowoltaiczne są zazwyczaj wykonane w II klasie ochronności, a przewody i kable DC mają wzmocnioną lub podwójną izolację.

15. PARAMETRY OCHRONY PRZEPIĘCIOWEJ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ PO STRONIE AC I DC

Ochrona przeciwprzepięciowa oznacza ochronę przed przepięciami pochodzącymi z sieci energetycznej, przed przepięciami i sprzężeniami wywołanymi uderzeniem pioruna w okolice instalacji i w instalację oraz innymi przepięciami powstałymi w instalacji fotowoltaicznej i sterującej. Z tego względu zaprojektowano ochronniki przepięciowe. Ochronniki należy zabezpieczyć dodatkowo bezpiecznikiem wówczas gdy zaleca dany producent.

16. SYSTEM FOTOWOLTAICZNY ZAINSTALOWANY NA DACHU Z URZĄDZENIEM PIORUNOCHRONNYM – INFORMACJA

Jeżeli odstęp izolacyjny jest zachowany, to zasady instalowania SPD po stronie DC są identyczne jak w przypadku gdy budynek nie jest wyposażony w urządzenie piorunochronne. Po stronie DC i AC należy stosować SPD typu II (klasy B).

Jeżeli jednak odstępy izolacyjne nie są zachowane lub dach jest wykonany z metalu, to należy wykonać dodatkowe połączenia wyrównawcze między obudową paneli a układem zwodów. Ze względu na możliwość oddziaływania na instalację wewnątrz budynku części prądu piorunowego, po stronie DC należy zastosować SPD typu I+II dedykowane dla instalacji fotowoltaicznych. Po stronie AC zasady stosowania przeciwprzepięciowej są takie same jak w poprzednim przypadku – SPD typu II. Ograniczniki przepięć typu I należy łączyć z szyną wyrównawczą przewodem o przekroju min. 16mm².

17. PARAMETRY WYRÓWNYWANIA POTENCJAŁÓW

Dla uniemożliwienia występowania różnic potencjału w nieelektrycznych częściach instalacji fotowoltaicznej, należy wykonać wewnętrzne połączenia wyrównawcze. Metalowe obudowy konstrukcji paneli PV należy podłączyć do głównej szyny wyrównawczej budynku, połączenia wykonać stosując przewód LgY 16 mm².

18. OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA MIKROINSTALCJI PV

Aby zapewnić zgodność projektowanej mikroinstalacji z wymogami ochrony przeciwpożarowej należy zastosować następujące zalecenia:

- Nakaz wykonywania połączeń DC za pomocą szybko złączek (np. złączy MC4) tego samego typu i producenta
- Ze względu bezpieczeństwa należy minimalizować ilość połączeń DC
- Trasy przewodów DC prowadzić, o ile to możliwe, w metalowych kanałach kablowych (eliminując wszelkie ostre krawędzie)
- Oznakowanie obiektu znakiem bezpieczeństwa wg normy PN-EN 60364-7 – 712 informującym o obecności w obiekcie instalacji fotowoltaicznej: naklejka z wizerunkiem modułów PV na dachu budynku powinna być umieszczona:
 - W miejscu przyłączenia instalacji PV
 - Przy liczniku
 - Przy głównym wyłączniku zasilania

- Wykonać poprawny sposób przeprowadzenie kabla lub przewodu przez ściany i stropy – przejścia, przez które są prowadzone kable, powinny być uszczelnione odpowiednimi materiałami ognioodpornymi, w sposób zapewniający klasę odporności ogniowej przepustu instalacyjnego, zgodną z klasą odporności ogniowej przenikającego elementu.
- Prowadzenie przewodów DC wykonać w sposób podobny do tych, które muszą pozostać pod napięciem w przypadku pożaru: kable odporne na działanie wysokiej temperatury i wody, obudowanie kabli ognioodpornych kanałem kablowym lub poprowadzenie ich trasami wydzielonymi pożarowo, np. w szachtach kablowych, na zewnątrz budynku, itp.
- Mikroinstalacje fotowoltaiczną wyposażyć w mechanizm, który po wyłączeniu zasilania AC rozłączy lub obniży napięcie DC do napięcia bezpiecznego między falownikiem a generatorem fotowoltaicznym i między połączonymi szeregowo modułami fotowoltaicznymi
- Informacje o instalacji PV umieścić przy Pożarowym Wyłączniku Prądu (Głównym wyłączniku prądu)
- Wszystkie zastosowane urządzenia muszą mieć świadectwo dopuszczenia

Należy również zachować zgodność z normami:

- PN-HD 60364-7-712: „ Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7-712; Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania”,
- PN –EN 62446-1: „ Systemy fotowoltaiczne(PV) – Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania – Część 1: Systemy podłączone do sieci – Dokumentacja, odbiór i nadzór”.

Dodatkowo należy wykonać:

- Oznakowanie w obudowie rozdzielnic RDC (TF1) falownika zawierającej zabezpieczenia przeciwprzepięciowe stałoprądowe mające za zadanie chronić falownik przed skutkami przepięć: „Uwaga! Urządzenie może być pod napięciem nawet po rozłączeniu”.
- Oznakowanie na obudowie falownika w widocznym miejscu obok wyłącznika izolacyjnego DC wbudowanego w falownik : „Główny wyłącznik DC instalacji fotowoltaicznej”.
- Oznakowanie informujące, umieszczone na bocznej lub frontowej widocznej części obudowy falownika: „Uwaga ! Urządzenie oraz podzespoły elektryczne pod napięciem”.
- Oznakowanie wyłącznika przeciwpożarowego w miejscu widocznym o przeznaczeniu funkcjonalnym do rozłączenia instalacji elektrycznej budynku oraz instalacji elektrycznej zasilającej falownik: „Przeciwpożarowy wyłącznik instalacji PV”.
- Należy uzupełnić „Instrukcje bezpieczeństwa pożarowego o sekcje dotyczącą PV.
- Wyłączenie instalacji PWP spowoduje obniżenie napięcia na panelach do napięcia bezpiecznego.

19. OCHRONA ODGROMOWA

Budynek posiada istniejącą instalację odgromową. Instalację należy rozbudować/dostosować do zabezpieczenia projektowanej instalacji fotowoltaicznej. Przewiduję się montaż iglic odgromowych $h=1\text{m}$ oraz podłączenie ich do instalacji odgromowej drutem Fe/Zn ϕ 8 mm. Instalację wykonać zgodnie z normą PN-EN 62305.

Po wykonaniu instalacji należy sporządzić i przekazać inwestorowi metrykę urządzenia odgromowego oraz protokół badań

20. UWAGI KOŃCOWE

- Wszelkie roboty wykonać zgodnie z niniejszymi założeniami i wytycznymi oraz obowiązującymi normami i "Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych" oraz sztuką budowlaną.
- Dopuszcza się stosowanie materiałów zamiennych w stosunku do zamieszczonych w projekcie pod warunkiem, że parametry techniczne zamienników nie będą gorsze od parametrów urządzeń projektowanych.
- Wykonać niezbędne badania i pomiary. Całość przekazać Inwestorowi.
- Po wykonaniu i sprawdzeniu wykonanych instalacji fotowoltaicznej należy przeszkolić administratora obiektu w zakresie obsługi wykonanych elementów instalacji.
- Po wykonaniu instalacji fotowoltaicznej należy przeprowadzić wszelkie czynności sprawdzające wynikające z normy PN-HD 60364-6:2008, a ich wykonanie potwierdzić odpowiednimi protokołami dołączonymi do dokumentacji powykonawczej.
 - Materiały użyte do budowy instalacji fotowoltaicznych winny posiadać atesty i deklaracje zgodne z certyfikatami jakości. Całość prac ujętych niniejszym projektem należy wykonać zgodnie z wymaganiami stosowanych ustaw, przepisów i norm technicznych oraz zasadami wiedzy technicznej. W szczególności należy zachować ostrożność pod względem BHP. Należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń oddanych w instrukcjach obsługi DTR użytych urządzeń.
- Ponadto zaleca się:
 - Wykonywanie połączeń DC za pomocą szybkozłączy (np. złączy MC4) tego samego typu i producenta
 - Minimalizowanie w instalacji ilości połączeń DC

- Trasy przewodów DC prowadzić, o ile to możliwe, w metalowych kanałach kablowych (eliminując wszelkie ostre krawędzie)
- Oznakowanie obiektu znakiem bezpieczeństwa wg normy PN-EN 60364-7 – 712 informującym o obecności w obiekcie instalacji fotowoltaicznej: naklejka z wizerunkiem modułów PV na dachu budynku powinna być umieszczona:
 - W miejscu przyłączenia instalacji PV
 - Przy liczniku
 - Przy głównym wyłączniku zasilania

INFORMACJA O BEZPIECZEŃSTWIE I OCHRONIE ZDROWIA

1. Zakres robót

Wykonanie instalacji elektrycznych wewnętrznych obejmujących:

- instalację połączeń wyrównawczych;
- instalacja fotowoltaiczna;

2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych

- istniejące instalacje elektryczne;

3. Niebezpieczne elementy zagospodarowania terenu

- nie dotyczy;

4. Przewidywane zagrożenia

Podczas wykonywania prac mogą wystąpić następujące zagrożenia:

- niebezpieczeństwo związane z możliwością wystąpienia elementów instalacji elektrycznych znajdujących się pod napięciem;
- niebezpieczeństwa związane z koniecznością wykonywania prac na rusztowaniach i na drabinie;
- niebezpieczeństwa związane z koniecznością używania elektronarzędzi oraz możliwością niespodziewanego kontaktu z ostrymi przedmiotami.
- niebezpieczeństwa związane z koniecznością przebywania w pomieszczeniach zapyłonych.

5. Instruktaż pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót

- Przed przystąpieniem do prac należy dokładnie przeszkolić pracowników odnośnie wykonywanych przez nich zadań.
- W każdym zespole powinna być osoba posiadająca właściwe świadectwo kwalifikacyjne SEP.

6. Zapobiegawcze środki techniczne i organizacyjne

- Zabrania się wykonywania jakichkolwiek prac pod napięciem.
 - Zabrania się stosowania niesprawnych narzędzi i urządzeń. Należy stosować wyłącznie narzędzia wyposażone w uchwyty z materiału izolacyjnego.
 - Rozdzielnice budowlane muszą być wyposażone w wyłączniki różnicowo prądowe i uziemione.
- Zadbać o właściwy strój roboczy oraz odpowiednie przerwy w pracy.

OBLICZENIA TECHNICZNE

Dobór kabli strona DC

Dane do obliczeń:

Liczba modułów w łańcuchu: 24szt.

Napięcie modułu U_{mp} : 34,77V

Napięcie na końcu łańcucha $U=834,5V$

Moc modułu: 380Wp

Moc łańcucha: 9120W

Długość łańcucha: $L=100m$

Dla miedzi: $k=54m/\Omega \cdot mm^2$

Warunek doboru: $\Delta u\% \leq 1\%$

Obliczenia spadków napięć:

$$\Delta u\% = \frac{2 \cdot P \cdot L}{U^2 \cdot k \cdot A} \times 100\%$$

Dla przekroju przewodu PV $6mm^2$ mamy:

$$\Delta u\% \leq 1\% - \text{warunek jest spełniony}$$

W projektowanej instalacji fotowoltaicznej należy zastosować kable PV o przekroju $6mm^2$

Dobór kabli oraz bezpieczników strona AC:

Dla odcinka pomiędzy inwerterem, a rozdzielnią główną TG:

Dane:

$$P_s = 16kW; \cos\phi = 0,93; U_n = 0,4kV;$$

Obliczamy prąd obciążenia:

$$I_B = \frac{P_s}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos\phi} = \frac{16000}{400 \cdot \sqrt{3} \cdot 0,93} = 24,8 \text{ A}$$

Na podstawie obliczeniowego prądu obciążenia I_B , dobieram zabezpieczenie o prądzie znamionowym I_n .

$$I_n = 25A$$

Dobieram bezpiecznik S-303 25A o charakterystyce B

Z tabeli obciążalności długotrwałej kabli odczytujemy, iż dla kabla N2XH-J 5x6mm² „Sposób ułożenia kabli E”

$$I_{dd}=43A$$

Biorąc pod uwagę ułożenie kabla obliczamy współczynnik poprawkowy dopuszczalnej obciążalności prądowej dla wielu torów:

$$K=0,8$$

Wymagana minimalna długotrwała obciążalność prądowa przewodu

$$I_z = k \times I_{dd} = 34,4A$$

Sprawdzam ogólne warunki:

$$I_B \leq I_N \leq I_z$$

$$I_z \geq \frac{k_2 \times I_n}{1,45}$$

$$I_z \geq 25A$$

Gdzie:

k_2 – jest to wartość współczynnika dla wyłączników nadprądowych, który jest równy 1,45

Warunki spełnione

Obliczenia spadków napięć

Przyjmujemy długość kabla N2XH-J 5x6, $l=38m$

$$\Delta U_{\%} = \frac{P \times l}{k \times S} = \frac{16 \times 38}{83 \times 6} = 1,22\%$$

$$\Delta U_{\%} < \Delta U < 4\% - \text{warunek spełniony}$$

Kable oraz zabezpieczenia nadprądowe zostały prawidłowo dobrane.

INSTRUKCJA BEZPIECZEŃSTWA POŻAROWEGO

DLA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

UWAGA!

INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA. NIEWYŁĄCZALNE NAPIĘCIE DC 1000V

Budynek wyposażony jest w instalację fotowoltaiczną. Przewody DC pomiędzy modułami fotowoltaicznymi, a inwerterem mogą znajdować się stale pod napięciem, dochodzącym nawet do 1000V. Wyłączenie falownika lub odłączenie zasilania budynku, nie zdejmuje napięcia z przewodów DC instalacji fotowoltaicznej.

I. ALARMOWANIE

1. W przypadku pojawienia się pożaru należy zachować spokój i natychmiast zaalarmować okrzykiem „PALI SIĘ – POŻAR” wszystkie osoby znajdujące się w domu oraz telefonicznie zawiadomić:

CENTRUM POWIADAMIANIA RATUNKOWEGO

112

lub STRAŻ POŻARNĄ

998

2. W razie potrzeby należy skontaktować się z instalatorem instalacji fotowoltaicznej.

II. POSTĘPOWANIE W PRZYPADKU POŻARU

1. Równocześnie z alarmowaniem należy przystąpić do gaszenia ognia oraz nieść pomoc poszkodowanym.

UWAGA! Urządzenia mogące znajdować się pod napięciem, należy gasić wyłącznie gaśnicami przeznaczonymi do gaszenia urządzeń będących pod napięciem 1000V.

2. Z chwilą przybycia straży pożarnej należy podporządkować się poleceniom dowódcy przybyłej jednostki i udzielić niezbędnych informacji.

III. POSTĘPOWANIE Z INSTALACJĄ FOTOWOLTAICZNĄ

1. Wyłącznikiem na falowniku odłączyć napięcie DC od instalacji.

2. Nie dotykać części przewodzących (metalowych) konstrukcji instalacji.

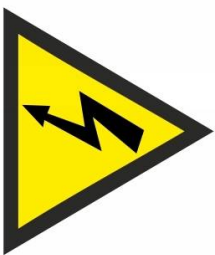
3. Nie rozłączać wtyczek znajdujących się przy panelach.

4. Nie stawać na modułach.

5. Nie demontować uszkodzonych paneli.

6. W miarę możliwości unikać kontaktu z metalowymi elementami dachu.

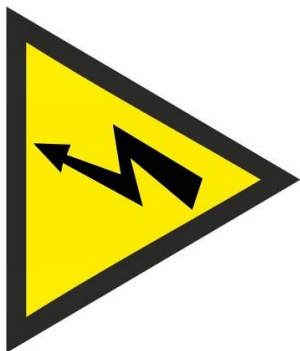
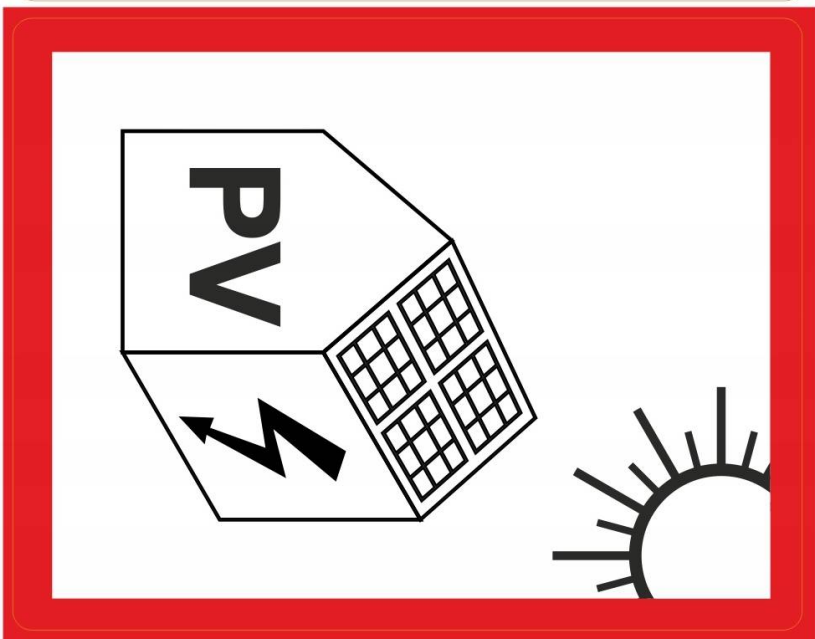
7. Unikać podawania zwartych prądów wody z odległości mniejszej niż 5m.



UWAGA!
AKTYWNE CZĘŚCI MODUŁÓW
POZOSTAJĄ POD NAPIĘCIEM RÓWNIEŻ
PO ODŁĄCZENIU OD FALOWNIKA



UWAGA!
URZĄDZENIE ELEKTRYCZNE
POD NAPIĘCIEM!



PRZEWODY INSTALACJI
FOTOWOLTAICZNEJ
UWAGA!
WYSOKIE NAPIĘCIE DC
W CIĄGU DNIA



OSTRZEŻENIE!
PODWÓJNE
ZASILANIE



**GŁÓWNY
WYŁĄCZNIK DC
INSTALACJI
FOTOWOLTAICZNEJ**

**GŁÓWNY
WYŁĄCZNIK AC
INSTALACJI
FOTOWOLTAICZNEJ**

Rozdzielnica PV - AC

Rozdzielnica PV - DC

Główny wyłącznik AC